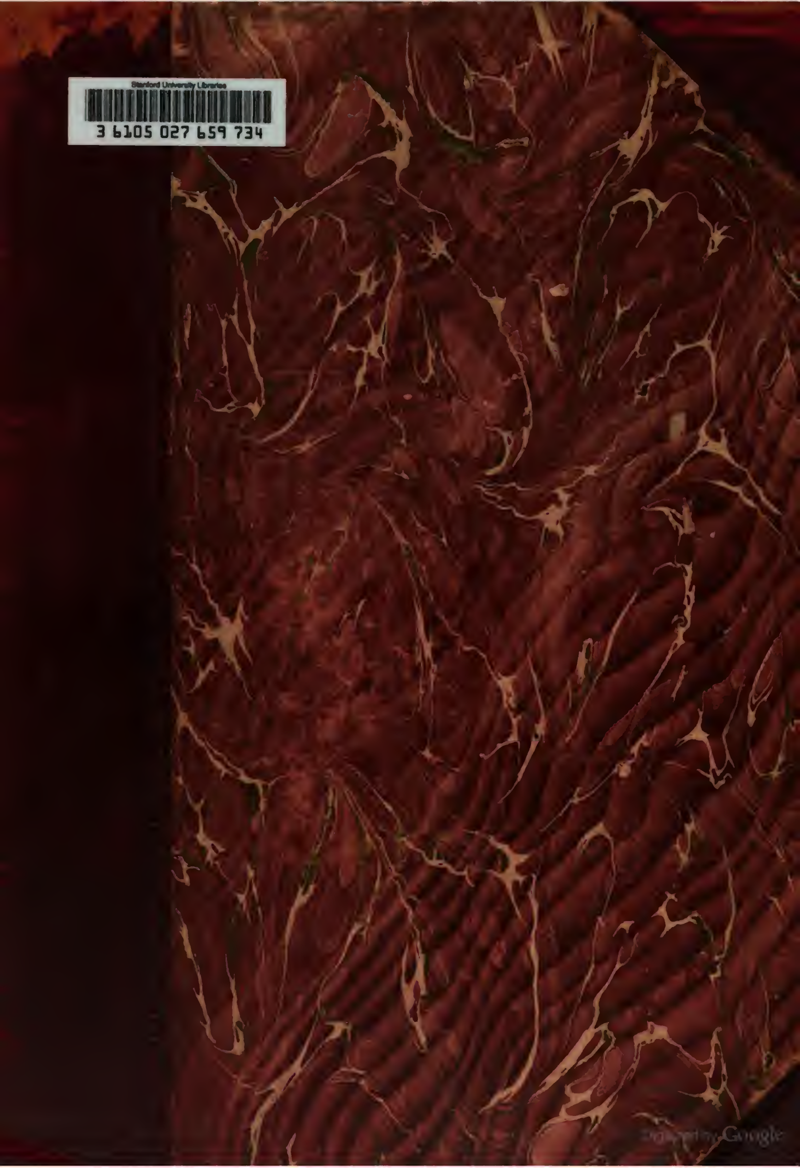



STANFORD UNIVERSITY
LIBRARY
The Class of 1903
Fund




STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,
PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε·
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

V. JAHRGANG.

1894.

Mit 436 Abbildungen.

BERLIN,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

An unsere Leser . . . 1
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* IV . . . 2
Die Photographie der Netzhaut des menschlichen Auges. Mit vier Abbildungen . . . 4
Die Erdtiefe. Von Dr. *F. Rinne* . . . 6
Ein kostbares Pelzthier. Von Dr. *A. Miethe.* Mit acht Abbildungen . . . 8. 22
Der Eierkampf. Von *A. Theinert* . . . 10. 26
Elektrisches Schmieden. Von Dr. *G. Roessler* . . . 11. 17
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* V. Mit drei Abbildungen . . . 19
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* VI . . . 33
Gypsdielen und Schilfbretter. Von *G. van Muyden* . . . 35
Neuere Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Centraltechnik. Von *Karl Heinzerling*, diplom. Ingenieur in Frankfurt a. M. Mit neun Abbildungen . . . 37. 59
Ein neues Windrad. Mit zwei Abbildungen . . . 42
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* VII . . . 49
Die herbstliche Verfärbung der Blätter und der Laubfall . . . 52. 74
Die Entstehung der Mondkrater. Mit sechs Abbildungen . . . 55. 69
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* VIII . . . 65
Mit Leuchtapparaten bedeckte Tintenfische. Mit zwei Abbildungen . . . 68
Carborund (Kieselkohlenstoff), ein Rival des Diamanten in der Schleiftechnik. Mit zwei Abbildungen . . . 81
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* IX . . . 84
Die Färbung der Fische, besonders der Seitenschwimmer . . . 86
Der neue Leuchtthurm auf dem Cap La Hève. Von Dr. *A. Miethe.* Mit einer Abbildung . . . 88
Die Ausnutzung der Brennmaterialien. Von *E. Rosenboom* in Kiel. Mit einer Abbildung . . . 90. 97
Süsswasser-Medusen. Von *Carus Sterne.* Mit zwei Abbildungen . . . 99
Die Wanderdünen Hinterpommerns. Von Dr. *K. Keilhack*, Kgl. Landesgeologen in Berlin. Mit sechs Abbildungen . . . 102
Die Vergiftung durch salpetrige Säure bei Cholera . . . 108
Die Mansfelder Seen-Katastrophe. Von Dr. *K. Keilhack*, Kgl. Landesgeologen in Berlin. Mit einem Kärtchen . . . 113. 132
Ueber die Luft. Von Prof. Dr. *G. von Knorre.* Mit zwölf Abbildungen . . . 116. 136. 152. 167
Die Sitten der Skorpione und ihre angebliche Selbstmordneigung . . . 121
Collies und Barsois. Von *G. van Muyden.* Mit zwei Abbildungen . . . 123
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* X . . . 129
Eine Brutmaschine. Von Dr. *A. Miethe.* Mit drei Abbildungen . . . 135
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XI . . . 145
Das Brunnenunglück in Schneidemühl. Von Dr. *K. Keilhack* . . . 148
Gordons Verschwindungslafette. Mit zwei Abbildungen . . . 150
Praktische Erfahrungen beim Segelfluge. Von *Otto Lilienthal.* Mit drei Abbildungen . . . 161. 182
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XII . . . 163
Untersuchung des Unterganges der „Victoria". Mit zwei Abbildungen . . . 165
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XIII . . . 177
Die Hygiene des Eises. Von *Theo Seelmann* . . . 180. 195
Die Umschiffung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt. Mit einer Kartenskizze . . . 186. 193
Die Schuckertschen Scheinwerfer auf der Weltausstellung in Chicago. Von Dr. *A. Miethe.* Mit sechs Abbildungen . . . 198
Sicherheits-Dampfkessel und Wand-Dampfmaschine. Mit drei Abbildungen . . . 203
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XIV . . . 209
Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute. Von Dr. *K. Keilhack*, Kgl. Landesgeologen in Berlin. Mit acht Abbildungen . . . 212. 234. 246
Die Photographie fliegender Geschosse. Von Dr. *A. Miethe.* Mit acht Abbildungen . . . 215. 231
Der Vogelzug. Von *W. Berdrow* . . . 219. 228
Die Erdoberfläche und der Vulkanismus. Von Dr. *F. Rinne* . . . 225
Der Einfluss des Lichtes auf Bacterien und auf die Selbstreinigung der Flüsse . . . 234

Seite

Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XV 241
Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung. Von *F. Tiessen.* III. Die Eiszeitforschung und die Versuche zur Erklärung der Eiszeit. Mit zwei Abbildungen 244. 265. 277
Der amerikanische Kreuzer „Columbia“ und das Dreischraubensystem. Mit drei Abbildungen 250
Das 25jährige Jubiläum der Alizarinsynthese 257
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XVI 259
Dampf-Dynamomaschinen für Schiffsbeleuchtung. Von *G. van Muyden.* Mit zwei Abbildungen 263
Neues über seltene Metalle 273
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XVII 274
Zwillings-Rotationspressen. Von *G. van Muyden.* Mit zwei Abbildungen 279
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XVIII 289
Ein neuer Dampfmotor für den Kleinbetrieb. Von Dr. *A. Miethe.* Mit einer Abbildung 293
Drei Schiffe der Columbischen Ausstellung. Von *Georg Wislicenus*, Capitänlieutenant a. D. Mit fünf Abbildungen 294. 311
Das Wachs. Von *Heinrich Theen* 299. 314
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XIX 305
Schimmelpilze als Erreger einer Citronensäuregährung. Eine neue Gährungsindustrie. Von Dr. *A. Neuburger.* Mit fünf Abbildungen 308
Der Ballon „Phönix“ des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt. Mit sechs Abbildungen 321. 344
Senftenberger Braunkohle. Von *F. Westphal*, Berlin 325
Die Tower-Brücke. Mit zwei Abbildungen 328
Das Leben und die niederen Temperaturen 331
Transatlantische Briefe. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* XX 337
Mimikry bei Spinnen und Ameisen. Von *Carus Sterne.* Mit fünf Abbildungen 340
Lichtstärke, Wärmeabgabe und optischer Wirkungsgrad verschiedener Beleuchtungsarten 348
Abfälle und Nebenproducte. Von *Edmund Jensch* 353. 369
Elektrische Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Von *Z. A.* Mit zwölf Abbildungen . . . 355. 373
Rotationspresse für Mehrfarbendruck. Von *G. van Muyden.* Mit einer Abbildung 360
Gegenstände aus der Kupferzeit. Mit einer Abbildung 363
Der japanische Kreuzer „Yoshino“. Mit einer Abbildung 364
Der dreiundzwanzigste Bericht der Grossbritannischen Luftschiffahrts-Gesellschaft 372
Der Frosch und seine Verwandtschaft. Von *A. Theinert* 379. 389
Verbesserter Handschlitten. Mit einer Abbildung 381
Ein Apparat zur Verhütung von Unglücksfällen in Bergwerken. Von Prof. Dr. *Otto N. Witt.* Mit einer Abbildung 385
Die Riesenbrücke im Bergischen Land. Mit drei Abbildungen 392
Die Zerstörung von Felsen unter Wasser 394
Das Wachsthum unserer Handelsflotte. Von *Georg Wislicenus* 401
Die letzte Fahrt des Piloten „L'Aérophile“. Von Hauptmann *Moedebeck* 404
Fahrbare elektrische Beleuchtungsanlagen. Von *G. van Muyden.* Mit sechs Abbildungen 408
Ueber Schnitzeltrocknung. Von *Wilhelm Jürgens.* Mit einer Abbildung 410
Ueber physikalische Hirngespinste. Von *O. Frölich* 417
Ein neues Project eines Tunnels unter dem englischen Kanal 421
Die Boyntonsche Zweiradbahn. Von Dr. *A. Miethe.* Mit zehn Abbildungen 422
Erschienen und Verschwunden. Von *A. Theinert* 426. 436
Neuere rauchverzehrende Feuerung. Mit zwei Abbildungen 428
Die Giftigkeit des Wassers nach Nägeli 433. 458
Ein Erdbeben mit sichtbarer Verwerfungsspalte 435
Die grosse Eismaschine der Knickerbocker Eiscompagnie in Philadelphia. Mit drei Abbildungen 439
Die praktische Ausnutzung des Ionen-Gesetzes. Von Dr. *Humphrey U. M. Bug* in Philadelphia. (Mitgetheilt von unserm amerikanischen Referenten.) 442
Die sogenannten Thierpflanzen der Gattung Cordyceps. Von *Carus Sterne.* Mit sieben Abbildungen . 449. 472
Der Ursprung der Boghead-Kohlen 451
Ein polynesisches Königreich der Südsee. Skizzen und Bilder von den Sandwich-Inseln. Von Dr. *Adolf Marcuse.* Mit vier Abbildungen 452
Die Nutzbarmachung des Nils. Nach „The Engineer“ von *E. Rosenboom.* Mit vier Abbildungen 465
Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel. Von *C. E. Helbig.* Mit einer Abbildung 470
Ueber Kugelblitze. Von *F. Sauter*, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D. 481. 505. 523. 529
Die Geschützthürme des englischen Panzerschiffes „Barfleur“. Mit zwei Abbildungen 485
Die Grundzüge der Keramik. Von Dr. *Max Heim* 488
Die Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Fordon. Mit vier Abbildungen 491
Ueber Krafterzeugung. Von *E. Rosenboom* 497
Die Cultur tropischer Früchte in Florida. Mit acht Abbildungen 501
Die Selbstverstümmelung (Autotomie) der Thiere 507. 515
Der Llano Estacado 513. 539
Anlagen zum Docken von Seeschiffen. Von *Hermann Wilda.* Mit elf Abbildungen 517

Seite

Armstrongs Schnellladekanonen. Von *J. Castner*. Mit sieben Abbildungen 532
Aas- und Ekelblumen. Von *H. Berdrow* 537. 553
Das spanische Infanteriegewehr M 93, System Manser. Von *J. Castner*. Mit sechs Abbildungen 545
Pilze züchtende Ameisen. Von Prof. Dr. *A. Hansen*. Mit neun Abbildungen nach Alfred Möller . . . 549
Die Gas-Strassenbahn. Von *E. Rosenboom*. Mit drei Abbildungen 561. 584
Sonderbare Fische. Von *A. Theinert* 563
Korallenriffe und ihre Entstehung. Von *Carus Sterne*. Mit sechs Abbildungen 567. 577
Befeuchtung der Zimmerluft. Mit zwei Abbildungen 583
Seefisch-Züchtereien 588
Ueber die Anwendnng der Photometrie in der Himmelsknnde. Von Dr. *V. Wellmann* 593
Die Entwickelung der unterseeischen Sprengwaffen. Von *Georg Wislicenus*, Capitänlieutenant a. D. Mit acht Abbildungen 597. 609
Die Indigo-Cultur auf den Straits Settlements. Von Dr. *S. Hegel* 603
Altägyptische Farbstoffe. Von Dr. *C. Müller* 616
Das Berkefeld-Filter. Mit neun Abbildungen 619
Ueber Farben und Färben. Eine Studie über Energieverwandlung. Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des VI. deutschen Färbertages von Prof. Dr. *Otto N. Witt* 625. 641
Spinnen. Von *A. Theinert* 628. 650
Der Obstbau in Californien. Mit drei Abbildungen 630
Neuere Magnesinm-Blitzlampen. Von Dr. *H. Düring*. Mit neun Abbildungen 634. 644
Der englische Torpedobootzerstörer „Hornet". Mit zwei Abbildungen 647
Rüdersdorf nnd seine Kalkberge. Von *W. Berdrow*. Mit acht Abbildungen 657. 679
Ein neues System der Beleuchtung. Von Ingenieur *G. Schmidt*-Ulm. Mit einer Abbildung 662
Thier- und Pflanzenleben im engsten Verbande. Von *Carus Sterne*. Mit drei Abbildungen 664
Etwas über den Tabak. Von Dr. *G. Zacher* 668
Znr Reblausfrage. Von Prof. *Karl Sajó* 673
Die Kraftmaschinen. Von *E. Rosenboom*. I. Mit neun Abbildungen 677. 693
Ueber Seismographen nnd Seismometer. Von *G. Maas*. Mit fünfzehn Abbildungen 689. 708. 729
Der Kryolith und seine Gewinnung in Grönland. Mit drei Abbildungen 695. 705
Der Schlaf und die Müdigkeit der Pflanzen 698
Der versenkbare Panzerthurm von Galopin. Mit einer Abbildung 707
Gifteidechsen und giftspritzende Reptile. Von *Carus Sterne*. Mit einer Abbildung 712
Die Lenchtthurmwärter auf Belle-Isle. Von Capitän *L. Jerrmann*. Mit zwei Skizzen vom Verfasser . 721. 742
Ueber Condensationstöpfe. Mit drei Abbildungen 726
Ein Ersatz für Bleiweiss 731
Die Flügelbewegungen der Vögel. Von *A. Kiefer* 737. 758. 774
Ueber das Arldsche Drahtbund-Verfahren. Mit einer Abbildnng 740
Die Verschwindnngslafette von Buffington-Crozier. Mit zwei Abbildungen 746
Das Wiederauftanchen der Seeschlange und ihrer vorweltlichen Vertreter. Von *Carus Sterne*. Mit elf Abbildungen 753. 778. 793
Automatische Signalbojen. Von *Hermann Wilda*. Mit fünf Abbildungen 762
Die Kraftmaschinen. Von *E. Rosenboom*. II. Wasserkraftmaschinen und Ausuntzung der Wasserkräfte. Mit neunundzwanzig Abbildungen 769. 789. 804. 823
Ein neuer Apparat für Materialuntersuchung (Schiscophon). Mit zwei Abbildnngen 777
Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke. Von *E. Tiessen*. Mit sieben Abbildungen . . . 785. 809. 821
Der heutige Stand der unterseeischen Schiffahrt. Von *Hermann Wilda*. Mit vier Abbildungen 801. 817
Der Wind, der Vogelflug und der Menschenflug. Mit einer Abbildung 802
HERMANN VON HELMHOLTZ 814

Rundschau. 13 mit drei Abbildgn. 29 mit Abbildg. 43 mit zwei Abbildgn. 62 mit Abbildg. 77 mit zwei Abbildgn. 92 mit zwei Abbildgn. 109 mit Abbildg. 125. 142 mit Abbildg. 157 mit Abbildg. 172 mit Abbildg. 189. 204 mit Abbildg. 221 mit Abbildg. 236. 253. 269 mit drei Abbildgn. 284 mit zwei Abbildgn. 301. 317. 322 mit Abbildg. 349. 365 mit Abbildg. 381. 397. 413 mit Abbildg. 429 mit Abbildg. 444 mit zwei Abbildgn. 461. 475 mit Abbildg. 493. 509 mit zwei Abbildgn. 525 mit Abbildg. 541 mit zwei Abbildgn. 557. 572 mit Abbildg. 589 mit Abbildg. 604. 622. 635 mit Abbildg. 651 mit zwei Abbildgn. 670 mit zwei Abbildgn. 685. 701. 716. 732. 748 mit Abbildg. 765 mit Abbildg. 781. 796 mit Abbildg. 812 mit zwei Abbildgn. 828 mit drei Abbildgn.

Bücherschau. 16. 32. 48. 64. 79. 95. 111. 128. 144. 160. 174 mit zwei Abbildgn. 191. 208. 224. 240. 255. 272. 287. 304. 319. 336. 352. 368. 384. 400. 416. 432. 447. 464. 480. 496. 512. 528. 543. 559. 575. 591. 608. 624. 639. 655. 672. 687. 703. 720. 736. 751. 767. 784. 799. 832.

Post. 112. 144. 192. 288. 304. 416. 448. 464. 544. 560. 592. 640. 752. 768. 800.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 209. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 1. 1893.

An unsere Leser.

Wenn eine Zeitschrift in ihr fünftes Lebensjahr eintritt, so kann man wohl behaupten, dass sie ihre Kinderschuhe ausgetreten hat und mit einer gewissen Genugthuung auf die vollendet hinter ihr liegenden Jahrgänge, auch mit Zuversicht in die Zukunft blicken darf.

Auch wir thun dies heut mit ebensoviel Stolz, als wir unentwegt vorwärts auf das Ziel schauen, welches wir zu erreichen unternommen haben. Es ist naturgemäss, dass uns jenes Ziel, wahre Belehrung und Anregung Denen zu bringen, welche für die bewegenden Kräfte unseres technischen und naturwissenschaftlichen Lebens Interesse haben, während des Fortschreitens auf dasselbe immer erweiterter, immer inhaltsvoller erscheint.

Der jetzt vollendete vierte Jahrgang legt von dieser unserer Erkenntniss beredtes Zeugniss ab. Neue Gebiete wurden in den Kreis der Betrachtung gerückt, neue werthvolle Kräfte unserer Arbeit gewonnen, um unseren Lesern nach allen Richtungen hin das zu bieten, was sie von uns billiger Weise verlangen können.

Freundliche Anerkennungen, welche uns von vielen Seiten entgegengebracht wurden, haben uns den beschrittenen Weg als den rechten erkennen lassen, die fortschreitende Verbreitung unserer Zeitschrift weit über die Grenzen des Vaterlandes hinaus uns immer von neuem angespornt, das Vollkommenste zu leisten. Wir glauben das freundlich uns gespendete Lob wenigstens in so fern verdient zu haben, als wir immer den besten Willen hatten, unseren Lesern nur Interessantes und Lehrreiches, nur Thatsachen und thatsächliche Fortschritte, nie Steine zu geben, wo sie Brot fordern durften.

Berlin, im October 1893.

Redaction und Verlag des „Prometheus“.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

IV.

Ich habe in meinem letzten Briefe von der Einrichtung der grossen amerikanischen Bahnen gesprochen und habe dabei in das ungemessene Lob Derer nicht einstimmen können, welche die mittelmässigen Einrichtungen unserer zweiten Klasse mit den der amerikanischen Salonwagen vergleichen, wobei diese natürlich gut wegkommen.

Ich bin aber keineswegs der Ansicht, dass wir nichts von den Amerikanern zu lernen hätten. Es giebt eine Reihe von Dingen, in denen wir uns das Land der grossen Dimensionen zum Vorbild nehmen können. Da ist vor Allem das schmucke Aussehen und die grosse Sauberkeit zu erwähnen, welche in den Eisenbahnzügen Amerikas wohlthuend auffallen und um so mehr anzuerkennen sind in einem von Hause aus unsäglich staubigen Lande, in welchem Arbeit sehr theuer ist und dessen Bewohner unappetitliche Gewohnheiten haben, die uns Gott sei Dank fremd sind. Trotz dieser erschwerenden Umstände ist das Innere der Wagen stets peinlich sauber; die vielen Metallbeschläge blitzen und blinken, die grossen Spiegel strahlen, in den Vertiefungen der reichen Holzschnitzereien liegt kein Stäubchen. Mit Wasser und Eis wird, wie überall in Amerika, Verschwendung getrieben, die Reisenden waschen sich aus reinem Uebermuth fortwährend die Hände, und jedesmal wird ihnen zu diesem Zweck ein sauberes Handtuch überreicht. All dieses verleiht dem Ganzen einen Anstrich von Behagen, der unseren Bahnen fehlt. Und wenn auch nur selten Salonwagen von jener wahrhaft fürstlichen Pracht angetroffen werden, wie die der beiden von der Firma PULLMAN auf der Weltausstellung ausgestellten Züge, so ist doch im Grossen und Ganzen die Ausstattung der Eisenbahnwagen viel reicher und vornehmer als bei uns. Uebrigens habe ich neuerdings erfahren, dass auch in Amerika unser, meines Erachtens besseres System der in eine Anzahl kleiner Zimmer getheilten, mit einem Seitengang versehenen Salonwagen langsam zur Einführung gelangt.

Ein anderer Vorzug der amerikanischen Bahnen ist die bequeme und sichere Behandlung des Gepäcks der Reisenden nach dem sogenannten Check-System. Wohl ist auch in Amerika das Maximalgewicht des Freigepäcks festgesetzt; aber Niemand denkt daran dasselbe zu controliren. Jeder Reisende nimmt mit, was ihm beliebt. Eine mit einer Nummer und dem Bestimmungsort versehene Blechmarke wird mittelst eines Lederriemens an den Koffer geschnallt und ein Facsimile dieser Blechmarke dem Reisenden ausgehändigt. Gegen Rückgabe dieser Marke erhält der Reisende sein Gepäck. Es geht Alles höchst rasch und sicher und die ganze Plage des Wiegens, Einschreibens und Zettelaufklebens fällt weg.

Wie schon erwähnt, habe ich auf meinem Wege nach Chicago den Niagarafall besucht. Neues wüsste ich indessen über dieses Weltwunder nicht zu berichten. Der Fall ist in seiner Grossartigkeit vollkommen überwältigend, dabei von einer — ich möchte fast sagen stillen — Majestät, die dem Beschauer in stets wachsendem Maasse zum Bewusstsein kommt. Das Donnern und Tosen, von dem andere Reisende zu sprechen pflegen, habe ich geringer gefunden, als ich erwartete. Mit wundersamer Ruhe biegt sich der ungeheure Wasserspiegel über die Felsenkanten und stürzt in die Tiefe hinab. Man glaubt unendlich tief in die glatten, blauen, gewölbten Wassermassen hineinsehen zu können. Der Erdboden zittert und dröhnt leise unter uns und hoch oben heben sich drei, vier glänzende Regenbogen vom blauen Himmel ab. Unten freilich ist Alles bebender, brüllender weisser Gischt. Nichts ist seltsamer und fascinirender als eine jener Dampferfahrten, welche fortwährend unternommen werden. Die Reisenden werden in wasserdichte Kleider gehüllt und dann stampft das kleine aber starke Boot muthig gegen die brüllenden Wogen an, bis dicht an den Fall, bis es, von oben gesehen, vollkommen in jenem seltsamen Gemisch von Luft und Wasserstaub verschwindet, welches unten den Fall umgiebt. Die in sanften Linien gezeichnete Umgebung der Fälle, welche schöner und selbst liebreizender Stellen nicht ermangelt, trägt zur Erhöhung der Majestät des Riesenfalles bei. Wenn hier die Amerikaner ihr so beliebtes Epitheton *the biggest thing in the world* zur Anwendung bringen, so stimmt ihnen auch der Fremde in staunender Bewunderung gern bei.

Die auch im *Prometheus* besprochene neue Kraftanlage ist ihrer äusseren Erscheinung nach nicht imponirend, sondern stellt sich bis jetzt als schwarzes Loch dar, in dessen tiefster Tiefe an dem Tunnel eifrig gearbeitet wird. Eine ältere Anlage treibt schon jetzt unterhalb der berühmten Hängebrücke eine grosse Anzahl von Mühlen und Fabriken, deren Abwässer in vielen kleinen (aber nach europäischen Begriffen immer noch sehr stattlichen) Wasserfällen aus den Ausgangsöffnungen der in den senkrecht abfallenden Fels gebohrten Tunnels brausend hinabstürzen.

Eine sehr interessante technische Neuheit ist die auf der canadischen Seite erbaute etwa 18 engl. Meilen lange elektrische Bahn, deren Betriebskraft ebenfalls dem Wasserfall abgezapft wird. Diese Bahn läuft auf der äussersten

Kante des Felsens hoch über dem unten dahinbrausenden Niagarastrom mit seinen Stromschnellen entlang, überschreitet Abgründe auf zitternden Holzbrücken und gelangt schliesslich nach Queenstown, einem schläfrig an den reizenden, bewaldeten Ufern des Ontariosees gelegenen Städtchen. Die gewaltige und billige Betriebskraft, welche dieser Bahn zur Verfügung steht, veranlasst die Verwaltung derselben zu so raschem Fahren, wie es sonst wohl selten vorkommen mag, und den Fremden, der mit Blitzesschnelle hoch über den brüllenden Strudeln des Flusses dahinsaust, fasst ein leises Bangen.

Wer nach Chicago weiter will, dem wird von der Bahn aus noch ein letzter Abschiedsblick auf das wundersame Schauspiel des Falles zu Theil. An einem der schönsten Aussichtspunkte hält der Zug und die Reisenden können von einer zu diesem Zweck errichteten Plattform noch einmal hinabsehen in die tiefe Furche, die sich der Strom in tausendjähriger Arbeit gegraben hat. Ich hatte das Glück, das Schauspiel beim Scheine des Vollmondes zu geniessen, und ich werde die Pracht, die sich mir darbot, nie und nimmermehr vergessen!

Bald aber öffnete die Prärie ihre Arme und umschloss uns mit endloser Oede. Wohl uns, dass wir einen Theil derselben verschlafen konnten! Am Mittag des nächsten Tages betraten wir Chicago, die Königin des Westens.

Es ist eine etwas wilde Königin, von der ich meinen Lesern nun berichten muss. Eine Königin, die sich stolz die goldene Krone auf die jugendlichen Struwwelpeterlocken gedrückt, aber vergessen hat, für das Krönungsfest reine Wäsche anzuziehen. Eine Königin, die umgeben ist von einer Schaar von Höflingen, die ihr versichern, dass sie einst die Welt beherrschen wird, aber auch von solchen, die ihr vorwerfen, dass sie eigentlich nur eine Stalldirne sei und kein Recht auf den Purpur habe, in den sie sich zu hüllen gewillt ist. Auch von Chicago gilt das Wort:

> Von der Parteien Gunst und Hass verwirrt,
> Schwankt sein Charakterbild in der Geschichte.

Wird es mir gelingen, gerecht zu sein und Lob und Tadel so fein abzuwägen, wie es gerade dieser Fall erheischt?

Es ist nicht zu leugnen, dass Chicago auf jeden Europäer zunächst einen im höchsten Grade widerwärtigen und abstossenden Eindruck macht; wer sich bloss wenige Tage hier aufhält, wird glauben gerecht zu sein, wenn er Chicago als die schmutzigste, unfertigste, roheste Stätte der Viertelscivilisation Amerikas schildert. Und doch lieben die Bewohner Chicagos ihre neue Heimath und stellen ihren Werth selbst über den New Yorks, des vornehm-prächtigen Emporiums der Neuen Welt.

Wer sich Wochen lang hier aufhält, wie ich es gethan habe, wer wie ich die Chicago-Krankheit, die Jeden, der die Stadt betritt, befällt, überwunden hat, der sieht das Leben und Treiben hier mit anderen Augen an, er weiss, wie dieses Städtewunder sich gebildet hat, und er verzeiht das Unschöne um des Grossen willen.

Das Grosse in dieser seltsamen Stadt ist das Leben derselben. Rascher als anderswo scheint hier das Blut durch die Adern der Menschen zu fliessen, ein gewaltiger Geist beseelt die ganze Stadt und die Bewohner derselben, welche ein Häusermeer aus der schweigenden Prärie gestampft haben, glauben sich jeder Aufgabe gewachsen.

Mit grimmer Genugthuung erfährt der durch den Schmutz und Lärm Chicagos degoutirte Europäer, dass der heutige Name der Stadt das indianische Wort für „Stinkthier“ ist; aber allmählich erinnert er sich, dass dieses verachtete Geschöpf einen sehr werthvollen Pelz besitzt, und er beginnt auch den Werth der Stadt zu schätzen, wenn er sich über das Abstossende derselben hinwegzusetzen gelernt hat.

Der oft beschriebene Schmutz der Stadt ist gross, aber nicht so gross, wie er auf den ersten Blick erscheint. Chicago verdankt sein Emporblühen zum nicht geringen Theil seiner Lage zwischen den Kohlenfeldern von Indiana und Illinois, deren Product durch seine Billigkeit naturgemäss zur Entstehung eines industriellen Centrums führen musste. Aber die hier vorkommende Kohle ist sehr bituminös, eine sogenannte *soft coal*, und das Resultat dieser Eigenschaft ist der dicke Qualm, den sie von sich giebt. Zur Rauchverbrennung liegt bei der Billigkeit des Brennmaterials kein zwingender Grund vor, gesetzliche Bestimmungen über diesen Gegenstand sind im „Lande der Freiheit“ nicht möglich, so hüllt sich denn diese Stadt, über welcher die Natur einen Himmel von italienischer Klarheit ausgebreitet hat, in einen dicken Qualm von Rauch und Russ. Dieser Qualm, der sich auf Alles niederschlägt, ist der Hauptgrund für das schwarze, schmutzige Aeussere der Stadt, deren sanitäre Einrichtungen freilich auch nicht auf der Höhe einer Grossstadt stehen und nur deswegen die Stadt nicht unbewohnbar machen, weil der Amerikaner überhaupt die innere Einrichtung seiner Wohnhäuser mit grösserer Sorgfalt ausführt, als dies bei uns zu geschehen pflegt. Alle Abwässer der Stadt werden in den Chicagofluss geleitet, dessen stinkende Fluthen sich in den Michigansee ergiessen, aus dem wieder das Trinkwasser zur Versorgung der Stadt gepumpt wird. Ein im See erbauter Damm soll angeblich ein Hinfliessen des Flusswassers zu den im See verankerten Pumpstationen verhindern, thut es aber nicht. So kommt es, dass der Fremde, der noch nicht wie der Einheimische abgehärtet

ist, hier darauf angewiesen ist, ausschliesslich aus Europa importirtes Apollinariswasser zu trinken. Aber auch die Einheimischen pflegen vielfach amerikanische, in Flaschen und durch lange Rohrleitungen importirte sogenannte Quellwasser von zweifelhafter Reinheit dem Leitungswasser vorzuziehen.

Die Ausdehnung der Stadt ist ebenso ausserordentlich wie ihre Zusammensetzung. Man denke sich, dass ein wildes Gebiet von der Ausdehnung eines deutschen Herzogthums plötzlich zur Stadt erklärt wird. Jeder sucht sich einen Platz und baut darauf, was ihm passt. Zwischen den Bauten bleiben Stücke Prärie liegen, die erst allmählich in Gebrauch genommen werden, während sich nach aussen hin die Stadt stetig erweitert. Der Mächtigste sichert sich die besten Stellen. Die Mächtigsten hier sind die Eisenbahngesellschaften. So kommt es, dass das Seeufer, der Stolz und die Freude jeder an einem See gelegenen Stadt, hier ein wüstes Chaos von Eisenbahngleisen ist, die man zwar (das ist hier Jedem erlaubt) betreten kann, aber doch nur auf die Gefahr hin, von den rasch fahrenden Zügen zermalmt zu werden.

Im Norden und Süden der Stadt ist ein Theil des Seeufers den Eisenbahnen entrissen und zu prächtigen Parks umgewandelt worden, von denen namentlich der ausgedehnte Lincoln-Park im Norden ausserordentlich schön ist, während der südliche Jackson-Park heute den Platz der Ausstellung bildet. An einigen anderen Stellen treten die Wohnhäuser reicher Leute bis an den See heran, und ihre Bewohner erfreuen sich des Blickes auf die unabsehbaren, unruhig brandenden Fluthen des gewaltigen Süsswasser-Meeres.

Im Innern der Stadt hat ein natürlicher Kampf ums Dasein mit Erfolg das Bild einer Grossstadt geschaffen. Die elenden Spelunken, die einst hier standen, haben prächtigen Bauten aus Granit und Marmor, in neuerer Zeit sogar den Riesenhäusern, von denen bereits die Rede war, Platz machen müssen. Aber noch ist dieser Process nicht weit vorgeschritten. Man braucht in den beiden Hauptverkehrsadern der Stadt, State Street und Wabash Avenue, nicht weit zu gehen, um die Spelunken wieder auftauchen zu sehen. Wenn man dann vielleicht irgendwo um die Ecke biegt, befindet man sich plötzlich in einer Strasse voller prächtiger Villen mit blitzenden Spiegelscheiben und sammetgrünen Rasenplätzen; und wenn man im Süden der Stadt eine der vielen dort vorhandenen elektrischen Bahnen besteigt, so ist man plötzlich inmitten der Prärie, die rechtwinklig von Strassen durchschnitten, auch hier und dort bereits abgebrannt, aber noch ganz unbebaut ist. Aber ebenso plötzlich ist man wieder in unabsehbaren Strassen mehr oder weniger schmucker Häuser aus Holz, wie sie hier von den arbeitenden Klassen bewohnt werden. Mitunter kann es Einem auch, wie mir vor einigen Tagen in Süd-Chicago, passiren, dass gerade ein Brand in einer solchen Gegend ausgebrochen ist. Dann wüthet das verheerende Element, bis es eben am Wasser oder an noch unbebauten Stellen seine Grenze findet. An jenem Tage brannten in Süd-Chicago 230 Häuser ab; heute spricht kein Mensch mehr davon.

Es ist nicht abzuleugnen, dass Chicago schon jetzt eine Grossstadt mit allen Fehlern und Tugenden einer solchen ist. Aber die Grossstadt ist noch nicht fertig.

Wenn unsere Kinder in dreissig Jahren Chicago wieder besuchen werden, so werden sie vielleicht auch eine vornehme Stadt finden. Heute ist Chicago noch der Parvenu unter den Städten, gross und reich, aber mit den unverkennbaren Spuren niederer Herkunft behaftet. Und dieser Parvenu hat die Welt eingeladen, ihn zu besuchen und seine Weltausstellung zu bewundern; wir werden im nächsten Briefe sehen, welchen Empfang er seinen Gästen bereitet hat. [2954]

Die Photographie der Netzhaut des menschlichen Auges.

Mit vier Abbildungen.

Die Erkrankungen des Auges und ihre Erkenntniss sind von einer ausserordentlichen Wichtigkeit. Die Augenheilkunde legt mit Recht besonderes Gewicht darauf, dass die Veränderungen, welche durch den Krankheitsprocess an dem Auge und seinen einzelnen Theilen hervorgerufen werden, von Zeit zu Zeit controlirt werden, um daraus Schlüsse auf die Art und den wahrscheinlichen Verlauf der Krankheit ziehen zu können. Eine grosse Anzahl von Augenübeln sind in ihren ersten Stadien einander sehr ähnlich und unterscheiden sich nur durch den Verlauf der Erkrankung. Die Besichtigung des Auges mit Hülfe der gebräuchlichen Apparate wird in so fern der Aufgabe, der Controle des Fortschritts der Krankheit, nicht vollkommen gerecht, als sich der Beobachter auf sein Gedächtniss verlassen muss. Dasselbe wird besonders dadurch noch unsicherer, dass Augenkrankheiten stets von Specialisten behandelt werden, welche zugleich eine grosse Anzahl von Fällen zu erledigen haben, wodurch die Erinnerung an den einzelnen Fall und seinen zeitlichen Verlauf leicht verfälscht wird. Die Photographie der krankhaften Veränderungen ist daher schon seit längerer Zeit angestrebt worden, doch hat man bis vor kurzem nur Methoden gehabt, um die äusseren Theile des Auges und der Augenumgebung photographisch zu fixiren. Bald nach der Einführung des Magnesium-Blitzlichtes gelang es

besonders dem Breslauer Augenarzt Cohn, schöne Aufnahmen von gewissen Krankheiten der Hornhaut, sowie Anomalien der Pupille photographisch zu fixiren; den Augenhintergrund selbst abzubilden gelang damals nicht.

Erst in neuerer Zeit ist es in Frankreich Guilloz gelungen, befriedigende Aufnahmen der Netzhaut und gewisser sich auf derselben abspielenden Krankheitserscheinungen ebenfalls mit Hülfe des Magnesium-Blitzlichtes herzustellen. Das Magnesium-Blitzlicht eignet sich für derartige Aufnahmen deswegen ganz besonders, weil seine photographische Intensität eine ausserordentlich starke ist und eine momentane Belichtung ermöglicht, so dass etwaige Bewegungen des Auges oder der Augenlider das Resultat nicht schädlich beeinflussen können. Die Methode, die Guilloz eingeschlagen hat, lässt sich leicht durch unsere Abbildung 1 versinnlichen. Mit Hülfe einer Lampe A wird ein Bündel Licht in das zu photographirende Auge geworfen und durch eine vor demselben angebrachte Linse auf dem Augenhintergrunde concentrirt. Dicht neben der Lampe befindet sich ein photographischer Apparat, dessen Achse so eingestellt ist, dass das von der vor dem Auge angebrachten Linse vom Augenhintergrund entworfene Bild durch das Objectiv O des Apparates auf der empfindlichen Platte P vergrössert reproducirt wird. Der Vorgang ist also noch einmal kurz auseinandergesetzt folgender: Die vor dem Auge angebrachte Linse concentrirt einerseits das Licht auf dem Augenhintergrund und wirkt andererseits zur Erzeugung eines Bildes des Augenhintergrundes, welches wiederum durch das photographische Objectiv in die Ebene der empfindlichen Platte projicirt wird. Die Einzelheiten des Apparates sind sehr sinnreich, und wir wollen auf dieselben in Folgendem kurz eingehen. Unsere Abbildung 2 zeigt die Lampe, welche aus einem gewöhnlichen Argandgasbrenner besteht, der von einem Metallcylinder umschlossen wird. Dieser Metallcylinder trägt in Flammenhöhe zwei Ansätze, deren einer zur Aufnahme der Convexlinse B dient, welche die von der Flamme ausgehenden Lichtstrahlen parallel macht, während der andere den Magnesium-Zündapparat enthält. Der Magnesium-Zündapparat besteht aus einem an der Stange D angebrachten Löffelchen, dessen Inhalt durch eine über F sichtbare Feder bei natürlicher Lage derselben in die Flamme A geschleudert wird. Wenn man die Stange D zurückschiebt, so wird die Feder durch einen kleinen Hebel bei F arretirt, und das Löffelchen befindet sich gerade unter der Oeffnung E, durch welche es mit Magnesium-Blitzpulver gefüllt werden kann. Die Auslösung der Feder und somit das Hineinschleudern der Magnesiummischung in die Flamme findet durch einen Hebel statt, welcher pneumatisch durch den in der Figur sichtbaren Luftschlauch gehoben wird. Bei C ist ausserdem eine Glasscheibe angebracht, welche das Beschlagen der Linse B durch die Verbrennungsproducte der Magnesiummischung verhindert. Die pneumatische Auslösung des Magnesiumblitzes ist fernerhin mit einer Einrichtung an der Camera verbunden, welche in folgender Weise functionirt. Die matte Scheibe der Camera befindet sich nicht dem Objectiv gegenüber, sondern auf der oberen Fläche, und das vom Objectiv erzeugte Bild wird zu derselben durch einen unter 45 Grad geneigten Spiegel hingeworfen. Der Arzt beobachtet beim

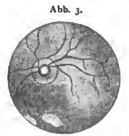
Abb. 1.

Schematische Darstellung des Apparates zur photographischen Aufnahme der Netzhaut.

Abb. 2.

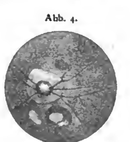
Lampe zur photographischen Aufnahme der Netzhaut.

Abb. 3.



Normale Netzhaut.

Abb. 4.



Krankhaft veränderte Netzhaut.

Schein der Gaslampe den Augenhintergrund auf der matten Scheibe, und in dem Moment, wo er denselben in richtiger Lage abgebildet sieht, dreht er den Spiegel so, dass er nach oben klappend die an der Rückwand des Apparates befindliche Platte entblösst. Diese Bewegung löst zu gleicher Zeit den Magnesiumblitz aus, so dass die Aufnahme momentan erfolgt. Unsere Abbildungen 3 und 4 zeigen zwei Bilder des Augenhintergrundes, welche auf diese Weise gewonnen sind, und zwar unter 3 das Bild einer normalen, unter 4 das Bild einer krankhaft veränderten Netzhaut. Es ist nicht zu bezweifeln, dass die hier beschriebene Methode der photographischen Aufnahme des Augenhintergrundes in Folge ihrer Einfachheit vorzüglicher Resultate fähig sein wird, und dass auf diesem Wege ein wichtiger Schritt zur ferneren Erkenntniss und Bekämpfung der Krankheiten der Netzhaut geschehen ist. H. [2781]

Die Erdtiefe.

Von Dr. F. Rinne.

Der im Weltenraum schwebende Erdball lässt sich im Groben in drei concentrische Räume gliedern, von denen die **Atmosphäre** um und über uns sich allmählich in den endlosen Aetherraum nach aussen verliert, verhältnissmässig scharf aber an den Bezirk unter uns, die **Lithosphäre**, die steinerne Erdrinde (bzw. ihre flüssige Bedeckung), stösst, die nun ihrerseits in das unbekannte Erdinnere, den **Erdkern**, übergeht. Die Erforschung dieser drei Erdregionen wird sehr verschieden weit gedeihen können. Am genauesten werden einst die Verhältnisse der Lufthülle unseres Erdballes bekannt sein; denn die sorgfältigen Forschungen in erreichbaren Höhen werden berechtigte Schlüsse auf die Verhältnisse auch der äussersten Hüllschichten gestatten. In weit geringerem Maasse als die Atmosphäre ist die Lithosphäre zugänglich. Zwar hat man neuerdings die bedeutende Tiefe von 2000 m in einem Bohrloch zu erreichen vermocht. Indess wie gering diese Tiefen im Verhältniss zum Erddurchmesser sind, lehrt am besten der Vergleich, dass solche Bohrlöcher nur geringfügigen Stichen mit einer Nadel auf einem stattlichen Globus entsprechen.

Beträchtlichere Einschnitte in die festen Erdschichten hat die Natur selbst zuweilen hergestellt, so in den grossartigen Cañons des Colorado in Nordamerika, der Tausende von Metern tief sein Bett in das harte Gestein eingegraben und auf diese Weise natürliche „Profile“ der steinernen Erdrinde geschaffen hat. Indess auch solche Zugänge in die Erdtiefen sind gering im Verhältniss zur muthmaasslichen Dicke der Lithosphäre. Vollends unzugänglich, nur durch theoretische Erwägungen in seinem Zustande zu erschliessen ist der Erdkern und wird es wohl immer für den Menschen bleiben.

Die Vorstellung, es sei die starre Erdrinde als eine verhältnissmässig nur dünne Schale um einen ausgedehnten, feurigflüssigen Erdkern aufzufassen, ist mit Recht verlassen. Wohl sicher ist die „Erdkruste“ eine sehr bedeutende, ja die Zweifel an dem Vorhandensein eines noch jetzt flüssigen Erdkernes sind nicht unberechtigt. Von Wichtigkeit muss in Bezug auf diesen Punkt besonders die Vorstellung erscheinen, dass unter dem gewaltigen Druck, unter dem die tieferen und tiefsten Erdschichten stehen, die Lage des Erstarrungspunktes der ja einst sicher flüssigen Gesteine im tiefen Erdinnern eine ganz andere ist als auf der Oberfläche unserer Erde. Sehr wohl können dort **feste** Massen vorhanden sein, wenn auch die Temperatur eine so beträchtliche ist, dass die betreffenden Gesteine auf der Erdoberfläche unter gleichen Temperaturen in flüssigem Zustande, als „Magmen“ noch erscheinen müssten. Die Dicke der festen Erdkruste mag hiernach eine sehr beträchtliche sein, wenn sie auch gewissermaassen nur in einem labilen Zustande sich befindet und bei Aufhebung des Druckes zum Theil vielleicht sich wieder verflüssigen würde.

Noch schwieriger als über den Zustand des Erdinnern abzuurtheilen erscheint es, die **stoffliche** Zusammensetzung der Erdtiefen zu ergründen. Die Gesteine der uns zugänglichen Erdrinde sind zum Theil Absätze aus Wasser und Luft, sogenannte „Sedimentgesteine“, die sich durch Zubodensetzen schwebender oder durch Auskrystallisiren gelöster Theilchen in den beiden erwähnten Medien bildeten. Manche Sandsteine einerseits, Steinsalz anderseits, sind Beispiele. Zum andern Theil finden wir in der Lithosphäre „Eruptivgesteine“, die von unten her als feurigflüssige Magmen in die Sedimentgesteine eindrangen, sie zum Theil durchbrachen, zwischen ihnen zu massigen Gesteinen erstarrten, oder auch als **Laven** auf die Oberfläche drangen und sich hier verfestigten. Die tiefsten bekannten Gesteine sind die „krystallinen Schiefer“, Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit mit vielen Einlagerungen von Erzen, Marmor und Silikatgesteinen. Sie tragen in ihrem Aeusseren zumeist den Typus der lagenförmig über einander angeordneten Sedimentgesteine und sind wohl auch als grosser sedimentärer Schichtencomplex mit vielen eingelagerten Eruptivgesteinen aufzufassen, ein Complex, der aber vielfach weitgehende Umänderungen dadurch erfahren hat, dass bei der Aufrichtung der Gebirge diese alten steinernen Erdschichten in Folge des gewaltigen Druckes der sich faltenden Gesteine mechanisch umgeformt wurden, gleichwie manche andere Massen unter Einfluss eines starken Druckes ihre Structur ändern, z. B., wie Thon oder Wachs, schieferig werden.

Unter dem „Urgneiss“ sind wohl noch Granite gefunden. Damit ist aber die Kenntniss durch Anschauung zu Ende. Denkt man sich die Erde, wie es mit Recht allgemein geschieht, als einst gluthflüssige Masse, so muss aus diesem Erdmagma eine Erstarrungskruste sich abgeschieden haben, die zwar jetzt gewiss nicht mehr vollständig erhalten sein kann, denn sie musste ja mit den Eruptivgesteinen das Material für die gewaltigen Massen der Sedimentgesteine hergeben, vielleicht aber in Resten noch in den erwähnten Graniten, vielleicht auch Gneissen vorhanden ist. Unter ihr beginnt die vollends unbekannte Region.

Man könnte sich fragen, ob voraussichtlich die stoffliche Natur des Erdkernes wie die der steinernen Hülle zu denken ist. Da von Sedimentgesteinen im Erdkern wohl nicht mehr die Rede sein kann, kommen zum Vergleich nur die Eruptivgesteine der Lithosphäre in Betracht. Die chemische Zusammensetzung derselben ist zwar recht verschieden, hat aber doch auch wieder das Gemeinsame, dass der Antheil der Kieselsäure (Siliciumdioxyd $Si O_2$) am Aufbau der betreffenden Gesteine stets ein beträchtlicher ist. Ihr Gehalt an Kieselsäure beträgt etwa 40—75 %. Daneben findet der Chemiker Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul, Magnesia, Kalk, Natron, Kali und Wasser als wichtigste Bestandtheile der Eruptivgesteine. Eine grobe Sonderung der letzteren lässt sich wohl machen, je nachdem der Gehalt an Kieselsäure und auch der an Alkalien hoch oder niedrig ist, so dass man sachlich richtig, aber in schlechter Bezeichnungsweise „saure“ und „basische“ Gesteine einander gegenüber stellt. Weiterhin sind die Glieder der ersteren Gruppe specifisch leichter als die der letzteren. So hat z. B. Granit ein specifisches Gewicht von etwa 2,6, Basalt ein solches von etwa 3,0.

Es liegt nun kein Grund zu der Annahme vor, dass unter den tiefsten bekannten Gneissen und Graniten die Zusammensetzung der Magmen (und deshalb auch der Gesteine) sofort eine andere sei als die der höher gelegenen Eruptivgesteine, die ja doch aus der Tiefe stammen. Stellt man sich aber das einst einheitliche Erdmagma in seiner Entwickelung zu Gesteinen vor, so wird man wohl eine Differenzirung in vertikaler Richtung annehmen können und müssen, die durch das specifische Gewicht gegeben wird. Die schwereren Bestandtheile des Erdmagmas nahmen allmählich eine tiefere Lage, näher dem Erdmittelpunkte, ein, die leichteren eine höhere. Es vollzog sich eine grobe Scheidung in ein äusseres leichteres, nach dem Obigen auch an Kieselsäure reicheres Magma und ein tieferes, schwereres, an Kieselsäure ärmeres, welche durch Zwischenstufen natürlich verknüpft waren. Bei Annahme dieses von Sartorius von Waltershausen begründeten Gedankens wird man folgerichtig annehmen, dass die obersten Gesteine unter dem Mantel der krystallinen Schiefer den bekannten granitischen Gesteinen ähneln werden, dass nach der Tiefe zu aber an Kieselsäure ärmere, also syenitische, dioritische, gabbroartige und olivinreiche Gesteine sich allmählich mehr und mehr einstellen. Ja man hat Grund zu folgern, dass schliesslich ein ausserordentlicher Erzreichthum, besonders an Eisen und Nickel, eintritt. Wo nun allerdings die natürlich nicht als mathematische Ebene zu denkende Grenze zwischen einem etwaigen Reste des Erdmagmas und den aus letzterem ausgeschiedenen Gesteinen vorzustellen ist, kann bei der jetzigen Kenntniss schwerlich annähernd richtig gesagt werden. Sehr wohl können auch feste und flüssige Erdtheile in vertikaler Richtung auf einander folgen, wie ein hervorragender Geologe annimmt. Jedenfalls sind aber die „festen“ Gesteine des Erdkernes nicht in der Verfassung wie die uns auf der Erdoberfläche bekannten. Sie werden im Zustande starker Spannung, vielleicht in Folge des riesigen Druckes von Seiten überlagernder Gesteine, in einem etwa plastischen Zustande sein, wie es manche Geologen vermuthen.

Ausserordentlicher Reichthum an schweren Metallen in Gestalt von Erzen ist bereits für die krystallinen Schiefer, die untersten bekannten Gesteine, charakteristisch. Man kann sehr wohl die Vermuthung hegen, dass das Vorhandensein dieser ungeheuren Mengen besonders von Eisenerzen in Zusammenhang steht mit der charakteristischen tiefen, dem Erdinnersten nächsten Lage der umschliessenden Schiefergesteine. Dass der Erdkern besonders reich an Metallen sein wird, dafür sprechen am anschaulichsten wohl zwei Umstände. Man hat gefunden, dass das specifische Gewicht der Gesammterde jedenfalls über 5, etwa 5,6 beträgt. Die zumeist verbreiteten Gesteine besitzen aber nur ein solches von 2,5—3. Es folgt hieraus, dass grosse Massen sehr schwerer Bestandtheile im Erdinnern zu denken sind, die sich auf der Oberfläche selten finden. Der zweite Umstand ergiebt sich aus der Betrachtung der Häufigkeit oder Seltenheit der verschieden schweren Stoffe. Es ist eine auffallende Thatsache, dass im allgemeinen die leichten Elemente die häufigsten, die schwereren immer seltener, und zwar um so seltener sind, je schwerer sie sind. Ausserordentlich verbreitet, in jedem Ackerboden überall in unermesslichen Mengen ist das leichte Aluminium, seltener ist Eisen, seltener Kupfer, Silber, seltener Gold, seltener Platin, Iridium, und entsprechend ist Eisen schwerer als Aluminium, Kupfer schwerer als Eisen u. s. w. Der Begriff der Häufigkeit oder Seltenheit eines Körpers wird aber nur in Bezug auf die Erdoberfläche in Anwendung gebracht. Sehr wohl können von diesen seltenen

Stoffen riesige Massen im Erdinnersten verborgen sein und sind es auch wohl. Die Eruptivgesteine, welche aus grosser Tiefe heraufdringen, können grössere Mengen schwerer Bestandtheile an die Erdoberfläche befördern. So findet man denn auch im Basalt weitverbreitet Eisenerz, Magneteisen, dem er seine schwarze Farbe verdankt, ja gediegenes Eisen ist in solchen Gesteinen nachgewiesen worden. Die empordringenden Magmen, die zu Eruptivgesteinen erstarren, sind sonach Proben des Materials aus der Erdtiefe. Nach der WALTERSHAUSENschen Theorie wird diese Probe verschieden ausfallen, je nach der Stelle, aus welcher sie stammt. Es liesse sich hiernach leicht erklären, dass sehr schwere, aus grosser Tiefe stammende Gesteine einen bedeutenden Erzgehalt nach ihrer Krystallisation aufweisen.

Gewinnt man hiernach die Vorstellung eines erzreichen Innern unserer Erde, so wird diese Meinung durch die Erfahrungen, die man bei Meteoriten gemacht hat, bekräftigt. Gerade bei diesen kosmischen Massen ist nickelhaltiges Eisen ein weitverbreiteter Gemengtheil. Ja, sehr viele bestehen fast nur aus diesen Metallen. Die Einheitlichkeit unseres Planetensystems spricht aber dafür, dass auch in unserer Erde Aehnliches vorhanden ist. Diese Bildungen sind wahrscheinlich reichlich da, der Beobachtung in ihrer Hauptmasse aber durch ihre versteckte Lage im Erdinnern entzogen. Manche der viel begehrten Stoffe, wie Gold und Silber, mögen in den tiefen und sicheren Schatzkammern der Erde in solcher Fülle vorhanden sein, dass sie in der That einen sehr gemeinen Bestandtheil unserer Erde ausmachen. Nur gelegentlich und verhältnissmässig spärlich wird von solchen edlen Substanzen, sei es in Folge vulkanischer Exhalationen oder durch tief aufsteigende Quellen, ein Theil auf oder dicht unter der Oberfläche der Lithosphäre abgelagert und so dem Menschen in erreichbare Nähe gebracht. [2874]

Ein kostbares Pelzthier.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit acht Abbildungen.

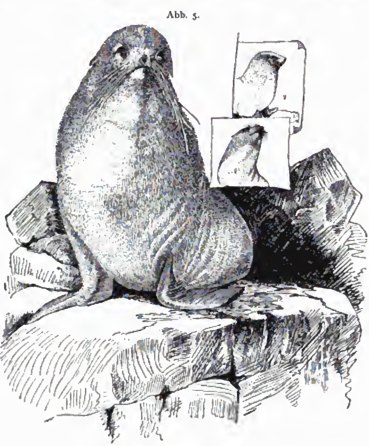
Nicht das Interesse, welches die politische Welt in der letztvergangenen Zeit am Beringmeer genommen hat, veranlasst uns, die Leser des *Prometheus* zu bitten, mit uns einen Blick auf jene Einöden zu werfen, sondern das Vorkommen eines Thieres daselbst, welches durch seinen Pelz von einer ausserordentlichen Bedeutung für den Welthandel geworden ist. Die Umstände, unter denen der Seebär *(Callorhinus ursinus)* dort vorkommt, seine interessante Lebensweise und die Art der Jagd sollen uns beschäftigen. Mitten im Beringmeer liegt eine Inselgruppe, die Pribylowinseln, welche wohl niemals das Interesse weiterer Kreise hätten in Anspruch nehmen können, wenn sie nicht von jenen merkwürdigen Thieren zeitweise bewohnt wären. Als BERING im Jahre 1741 das nach ihm benannte Binnenmeer und seine südliche Begrenzung, die Aleuten, sowie das nordwestlichste Amerika entdeckte, wurde diese Gegend bald besonders von Pelzjägern und Robbenfängern nach allen Richtungen durchforscht. Polarfüchse, Eisottern und Seebären, von welchen letzteren das allen Lesern bekannte Sealskin stammt, wurden in grossen Mengen erjagt, aber es gelang zunächst nicht zu ermitteln, wo die letztgenannten Thiere ihr Hauptquartier aufgeschlagen hatten. Man erkannte zwar an den regelmässig jährlich aus dem Norden kommenden Zügen, dass die Heimath derselben im Beringmeer zu suchen sei. Aber erst 25 Jahre später entdeckte der sibirische Steuermann PRIBYLOW eine kleine Inselgruppe, auf welcher Millionen dieser Thiere in friedlichem Vereine gefunden wurden und eine übermässige Beute lieferten. Die nachstehenden Details aus dem Leben des Seebären und seiner Jäger verdanken wir zum grössten Theil einem Buche von HENRI W. ELLIOTT, welches auszugsweise in der vorzüglich redigirten norwegischen Zeitschrift *Naturen* behandelt wurde.

Die Gruppe der Pribylowinseln besteht aus den einzelnen Inseln: St. Paul, St. George, Otterinsel und Walrossinsel. ELLIOTT hielt sich daselbst mehrmals in den siebziger Jahren auf und sammelte eine ausserordentliche Menge interessanter Notizen über das Leben und Treiben der Seebären, welche die zahlreichsten Bewohner dieser Inseln sind. Als PRIBYLOW im Jahre 1786 die Inseln entdeckte, fand er sie vollständig menschenleer, doch deuteten gewisse Zeichen darauf hin, dass sie früher schon einmal Ansiedler beherbergt haben mussten. Die Inseln selbst sind das Hauptquartier und der Brutplatz der Seebären. Ihr Klima ist im Sommer und Herbst furchtbar regnerisch und nebelig, selten giebt es einen klaren Tag, erst im Spätherbst fegen die kalten Winde aus Sibirien die Nebel fort, und mit der klaren Luft zieht die Kälte des Eismeeres über sie hinweg. Die Flora ist nicht ganz arm; Weiden, Grasarten, Heidekraut und buntgefärbte Polarblumen, Strandhafer, Angelika und Genzianen finden sich bis spät in den Herbst. Die sumpfigen Stellen des Bodens sind mit Krikelsbeeren und den schmackhaften Moltebeeren bewachsen. Steinbrech, Ranunkeln und Löwenzahn, sowie eine besondere Art von Binsen, welche zur Korbflechterei dienen, finden sich in Menge. Die einzigen angebauten Früchte sind Salat, Rüben und Rettiche. Die Fauna ist nicht eben artenreich; von Insekten fehlen Mücken gänzlich, Schmeissfliegen dagegen finden sich in Menge; von Säugethieren kommen

besonders der Fuchs und eine Lemmingart vor, Ratten sind noch nicht bis in jene Einöden vorgedrungen, dagegen sind Mäuse nicht selten, und das unmelodische Schreien der Katzen ist die einzige Musik, welche um die Häuser der Ansiedler gehört wird. Die Viehzucht ist unbedeutend, nur Schweine nähren sich fast das ganze Jahr von den Körpern der erschlagenen Pelzthiere. St. Paul, die grösste der Inseln, etwa 21 km lang und halb so breit, besteht meist aus nacktem, vulkanischem Gestein, ebenso wie die umgebenden Eilande. St. George hat etwa den halben Flächeninhalt, aber seine höchsten Spitzen steigen bis zu 350 m an und sind den grössten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt. Häfen finden sich nicht an der Küste, so dass Schiffe sich dort längere Zeit, besonders bei stürmischem Wetter, nicht aufhalten können.

Um nun auf den Seebären selbst einzugehen, führen wir unseren Lesern zunächst das wohlgetroffene Porträt eines alten Männchens mit seinen zwei Weibchen vor (Abb. 5). Das Thier ist erst mit 6—7 Jahren ausgewachsen und kann 2—3 m lang werden. Das Männchen erreicht dabei ein Gewicht von 200 kg, das Weibchen etwa den vierten Theil. Im Frühjahr sind die Thiere so fett, dass ihre glänzende Haut keine einzige Runzel aufweist; der Speck scheint durch die Haut hindurchzudringen, und bei jeder Bewegung des Thieres schlägt er förmliche Wellen. Der Kopf ist ziemlich klein im Verhältniss zu dem dicken Halse und den breiten Schultern und hat ausdrucksvolle schwarze Augen, die klar, gutmüthig und doch verständig blicken; starke Augenbrauen überschatten sie, und die Oberlippe trägt einen weissgelben oder grauen Schnurrbart von 15—20 steifen, langen Borsten. Beim Schwimmen ragt der Kopf fast 1 m über das Wasser. Die Vorderbeine sind blauschwarz von Farbe, die Oberseite des Schwimmfusses ist mit dünnen Haaren bewachsen, während der untere Theil desselben ganz nackt ist. Auch die Hinterbeine sind an den äussersten Enden vollkommen kahl und stehen rechtwinklig zur Längenausdehnung des Thieres. Beim Schwimmen werden hauptsächlich die Vorderbeine gebraucht, während die Hinterbeine sich wie ein Steuerruder zusammenlegen. Auf festem Lande bewegen sich die Thiere dadurch, dass sie auf den Vorderbeinen kauernd das Hintertheil nach sich ziehen und so sprungweise vorwärts schnellen. Auf diese Weise können sie sich kurze Strecken mit ausserordentlicher Geschwindigkeit fortbewegen; sie bleiben dann aber athemlos und zitternd vollkommen erschöpft liegen.

Abb. 5.



Alter männlicher Seebär.

Anfangs Mai finden sich die ersten Männchen auf den Pribylowinseln ein. Zuerst halten sie sich von einander getrennt an dem Wasser benachbarten Plätzen auf. Wenn im Juni die nebelige, milde und feuchte Sommerzeit beginnt und die ersten grauen Dunstbänke die Inseln einhüllen, kommen nach und nach Tausende und aber Tausende alter Männchen ans Land und wählen sich den ihnen zusagenden Standplatz. Jedes Thier behauptet einen etwa 10 qm grossen Platz und vertheidigt denselben gegen einen späteren Eindringling; besonders die, welche ihre Plätze dicht an der See gewählt haben, haben täglich heisse Kämpfe mit neuen Ankömmlingen zu bestehen, die häufig genug mit dem Tode eines oder beider Kämpen enden. Die jüngeren Thiere unter 6 Jahren betheiligen sich an diesen Kämpfen nicht, sondern führen ein vagabundirendes Leben in friedlichen Scharen längs des Strandes und auf den höheren Felspartien. Da die älteren Männchen während dieser ganzen Zeit keine Nahrung zu sich nehmen und nur das durch die reiche

Fischnahrung des Winters angesammelte Fett allmählich verbrauchen, so sehen sie bald ziemlich heruntergekommen aus, während die jungen Männchen und die Weibchen die ganze Brutzeit hindurch gelegentlich das Meer aufsuchen, um in der Brandung zu spielen und dem Fischfange obzuliegen. Die Stimme des Seebären ist eine nicht gerade angenehme und ähnelt, wenn das Thier gereizt wird, dem Fauchen einer Locomotive. Der Lärm, welchen Tausende und aber Tausende der Thiere permanent hervorbringen, ist ein unbeschreiblicher und übertönt das Donnern der Brandung auf weite Entfernung.

(Schluss folgt.)

Der Eierkampf.

Von A. Theinert.

Wenn wir auf den Pfaden, welche die Wissenschaft uns weist, den Entwickelungsgang der Lebewesen unseres Planeten von Urbeginn an verfolgen, dann kommen wir nicht selten zu Haltepunkten, wo der Strom der Wanderer sich gestaut zu haben scheint, wo zwischen verschiedenen Typen und Arten ein stiller, aber erbitterter Kampf um Fortbestand oder Oberherrschaft entbrannt ist.

Ein solcher Kampf, der unter allgemeiner Betheiligung mit grosser Ausdauer durchgeführt worden ist, ein Kampf, welcher die Kräfte aufs Aeusserste angespannt und in der ganzen organischen Welt tiefe und bleibende Spuren hinterlassen hat, lässt sich nicht unpassend als der Embryonen- oder Eierkampf bezeichnen.

Die Philosophen des Alterthums haben unter anderen Theorien auch die aufgestellt, dass jedes Lebewesen einem Ei entstammt. Gar viele der zärtlich gehegten Lieblingstheorien jener alten Herren hat die moderne Wissenschaft mit rauher Hand angepackt, Stücke davon abgebröckelt oder den ganzen Bau über den Haufen geworfen; die Eiertheorie aber hat sie nicht nur auf ihrem Piedestal stehen lassen, sondern derselben sogar eine Bedeutung zuerkannt und sie in einer Weise ausgelegt und entwickelt, von der die ersten Begründer sich schwerlich je etwas haben träumen lassen.

Was ist ein Ei?

Mancher, der beim Frühstück die Schale eines frisch gelegten, hübsch weich gesottenen Eies bricht und den Inhalt sich munden lässt, mag die Frage sonderbar, vielleicht einfältig finden. Selbstverständlich weiss ich, wird er sagen, was ein Ei ist, wenigstens in so weit als mich die Sache etwas angeht; alles darüber hinaus Liegende, wissenschaftliche Erklärungen und Spitzfindigkeiten will ich gerne Denen überlassen, die mit solchen nutzlosen und langweiligen Tüfteleien die kostbare Zeit vergeuden.

Es handelt sich aber hier ganz und gar nicht um Tüfteleien, sondern um Einblicke ins Walten der Natur, welche wohl auch Dem einiges Interesse abzugewinnen im Stande sein dürften, welchem für gewöhnlich das Ei nur als ein gastronomischen Zwecken dienender Gegenstand gilt.

Wenn gegen Ende März oder April der Wind von Ost nach West umschlägt und warmes, regnerisches Wetter eintritt, dann finden wir in Tümpeln und Gräben Ansammlungen einer durchsichtigen, gallertartigen Masse, deren specifisches Gewicht annähernd 1 ist und die daher, fast vollständig vom Wasser bedeckt, in diesem herumschwimmt oder sich im Pflanzenwuchs, in Binsen und Schilfstengeln verwickelt hat. Fischen wir eine Partie dieser Gallerte heraus, so haben wir etwas vor uns, das dem Weissen eines Hühnereies ähnelt und thatsächlich auch etwas ganz Analoges ist. In regelmässigen Zwischenräumen darin vertheilt bemerken wir kleine, runde, dunkle Körper, etwa wie Schrotkügelchen; und obgleich die Eiweissmasse ein zusammenhängendes Ganzes bildet, erscheinen diese Kügelchen doch in einer Weise von einander gesondert, dass jedes von seiner eigenen Sphäre albuminöser Materie umgeben ist.

Diese Gallertmassen sind die von den Froschweibchen um diese Jahreszeit abgelegten Eier, der sogenannte Froschlaich.

Die betreffenden Mütter entledigen sich — wie das bei den meisten Thiertypen der Fall ist, welche im Kampfe ums Dasein in den Hintergrund gedrängt worden sind — so rasch wie möglich ihrer Nachkommenschaft, kümmern sich nachher nicht mehr darum und stellen das Schicksal derselben ganz und gar dem Walten des Zufalls anheim.

Ehe wir indess der Frage näher treten, welche Rolle der Frosch und höher organisirte Geschöpfe im Eierkampf gespielt haben, wollen wir zuerst noch etwas weiter zurückgreifen.

In dem Wassertropfen hier vor uns erblicken wir unterm Mikroskop ein sonderbares Wesen. Es verlohnt sich wohl der Mühe, es aufmerksam anzuschauen, denn wir haben es mit einem Gegenstande zu thun, welcher den Forschern schon viel Kopfzerbrechen verursacht hat.

Was wir unter der Linse des stark vergrössernden Mikroskops sehen, ist ein winziges halb durchsichtiges Ding. Es bewegt sich, fingerförmige Taster kommen zum Vorschein und werden wieder eingezogen; Form und Stellung verändern sich fortwährend. Fremdartig aussehende Organismen verschwinden in dem Schleimklümpchen, und in diesen Organismen erkennen wir bei genauerer Betrachtung verschiedene der überall im Wasser lebenden Infusorien. Nachdem jenes sonderbare Wesen eine Weile auf solche Weise gefressen und damit an Umfang zugenommen hat, bildet sich quer durch die Mitte des Körpers eine Furche, welche sich

mehr und mehr vertieft, bis nur noch ein dünner Faden die beiden Hälften zusammenhält. Schliesslich zerreisst auch dieser Faden, aus dem einen Geschöpf sind zwei geworden, von denen nun jedes für sich ein Sonderleben beginnt, sich selbständig bewegt, frisst, wächst und sich wieder theilt, und so fort bis ins Unendliche.

Das Wesen, dem wir unsere Aufmerksamkeit zugewendet haben, ist eine der Amöbenformen, wie solche zahlreich in stagnirendem Wasser um verwesende Pflanzenstoffe herum zu finden sind. Die Amöben repräsentiren den einfachsten Thiertypus, den Urtypus so zu sagen, ihr Körper wird nur von einer einzigen Zelle gebildet, welche den Protoplasmakern in sich birgt, von dem alles und jedes animalische Leben ausgeht, gleichviel welche Mannigfaltigkeit der Entwickelung später von den verschiedenen höher und am höchsten organisirten Arten bis zum Menschen hinauf erreicht wird.

Die Entwickelung des Froscheies, das anfänglich auch nur ein einzelliges Gebilde ist, vollzieht sich ganz ähnlich, wie wir es bei der Theilung und Wiedertheilung der Amöbe gesehen haben. Wenige Stunden nachdem das Ei — worunter die ganze von dem Froschweibchen auf einmal producirte Masse zu verstehen ist — abgelegt wurde, trennt sich der einfache, darin enthaltene Protoplasmakern oder Lebenskeim in Hälften, welche aus einander fahren und je die Hälfte der mütterlichen Mitgift an Proviant für sich in Anspruch nehmen, aber nur in der Weise, dass eine schwache kaum bemerkbare Furche die Grenze zwischen den Besitzthümern andeutet. Der ersten Theilung folgt Wiedertheilung und Wiedertheilung so lange, bis der durch den Eiweissstoff repräsentirte Nahrungswerth an so viele Lebenskeime vergeben ist, als daraus während der Periode der Unselbständigkeit ihren Unterhalt zu beziehen im Stande sind. (Schluss folgt.)

Abb. 6.



Standplatz der Seebärenfamilien im Monat Juli bei voller Besetzung.

Elektrisches Schmieden.

Von Dr. G. Roessler.

Der Ausspruch des Rabbi Ben Akiba: „Es giebt nichts Neues unter der Sonne“ — wenn er über die Erscheinungen des geistigen und sittlichen Lebens hinaus Gültigkeit beansprucht —

bewahrheitet sich nicht in unserm naturwissenschaftlichen Zeitalter. Sind auch die Gesetze der Natur alt, ewig nach der Vergangenheit und nach der Zukunft, so weiss doch unsere heutige Cultur sie täglich in neuen Formen sprechen zu lassen und diese für unser Leben zu verwerthen. Der Mensch beutet jetzt eine Naturkraft in grossartigem Maassstabe für seine Bedürfnisse aus, die er erst aus ihrem Schlummer hat erwecken müssen, nachdem Jahrtausende lang Niemand von ihrer Existenz etwas gewusst hat: die Elektricität. Mag man es natürlich finden, dass es die Menschheit gelernt hat, eine Kraft, wie die eines Wasserfalles, die sich ihr in jedem Stadium ihrer Cultur sichtbar und greifbar zur Verwerthung dargeboten hat, nutzbar zu machen, so bleibt es doch ein unvergleichlich herrlicher Erfolg, dass sie jetzt eine Kraft zu beherrschen versteht, deren Begriff sie erst hat construiren müssen.

Eine solche Ueberlegung ist es wohl, auf Grund welcher die meisten Menschen das jüngste Kind unserer Technik, die Elektrotechnik, mit so grossem und ehrfurchtsvollem Interesse betrachten. Man hat von dieser so viel Staunenswerthes gesehen, dass man das Wundern fast verlernt hat und es als selbstverständlich ansieht, dass man noch viel, sehr viel zu erwarten hat. Die junge Technik rechtfertigt diese Erwartungen, denn fast in jedem Jahre bringt sie staunenswerthe Neuerungen, die der öffentlichen Kenntniss werth erscheinen.

Im Folgenden soll dem Leser über eine solche Erfindung berichtet werden, die erst in diesem Jahre an das Tageslicht getreten, erst wenigen Elektrotechnikern bekannt ist und ohne Zweifel allgemeine Bedeutung gewinnen und vieles Alte ersetzen wird. Der freundliche Leser wolle uns zu ihrem Verständnisse auf einem ihm bekannten Wege folgen.

Jeder weiss, dass das Licht in jenen birnenförmigen Glühlampen, als deren Erfinder EDISON bekannt ist, und in den sogenannten Bogenlampen, jenen blendend weissen Mondkugeln, durch den elektrischen Strom hervorgebracht wird. Man nehme die zwei Drähte von einer dieser Bogenlampen ab, verlöthe den einen mit einer Bleiplatte, bringe diese in eine Wanne mit kaltem Wasser, worin gewöhnliche Pottasche aufgelöst ist, und befestige den andern Draht an einer Zange. Was man auch für ein Metall mit dieser Zange anfassen mag, wenn man es in dieses geheimnissvolle Wasser taucht, so wird es warm, heiss, glühend, ja es kann schmelzen; man kann es herausnehmen und biegen, hämmern, schweissen wie der Schmied seine Eisenstange, wenn er sie aus dem qualmenden Kohlenfeuer nimmt, das er mit seinem grossen Blasebalge zu einer ordentlichen Gluth entfacht hat. Wir haben statt des Feuerherdes einen Herd mit kaltem Wasser, das aussieht wie jedes andere, in das wir hineinfassen können, ohne etwas zu spüren, das kurz in allen seinen anderen Eigenschaften ein ganz gewöhnliches Wasser ist; nur ein Geheimniss ist dabei, und das besteht darin, dass da hinten, vielleicht ein paar Kilometer weit ab, eine elektrische Maschine läuft und wir von dort aus unsere Drähte an die Bleiplatte in unserm Pottasche-Wasser und an die Zange geführt haben, womit wir unsere Eisenstäbe in unser Wasser eintauchen wollen. Das ist ein feuriges Wasser geworden, denn es macht unsere Eisenstäbe heiss und glühend, und doch ist es keines, denn legen wir unsere Zange zur Seite, so ist es wieder gewöhnliches Wasser, das Feuer ist vielmehr dort, wo wir unsere elektrische Maschine treiben; denn wählen wir dazu eine Dampfmaschine, so muss diese ja geheizt werden, die Elektricität hat nur die wunderbare Eigenschaft, das von uns anderswo erzeugte Feuer im rechten Augenblicke über die Kilometer hinweg an die rechte Stelle zu bringen. Nun wird man einwenden, das ist ja recht schön und interessant, aber wenn die elektrische Maschine die Hitze erzeugt, so ist diese gewiss sehr theuer, wir wissen ja, was schon das elektrische Licht kostet! Darauf ist zu erwidern: Dem ist nicht so, und wer das Erkennen und den Vorgang des neuen Verfahrens selbst verstehen will, möge uns zu einer Erklärung folgen, die wir geben wollen, bevor wir an die Beleuchtung der mannigfachen Anwendungen und der technischen Bedeutung dieses Verfahrens gehen.

Jedem ist der wunderbare technische Process bekannt, den man Galvanostegie nennt und der darin besteht, dass man minderwerthige Metalle mit Gold, Silber, Nickel oder Kupfer überzieht: galvanische Vergoldung, Versilberung, Vernickelung, Verkupferung. Dieses Verfahren besteht darin, dass man den elektrischen oder galvanischen Strom — beides ist dasselbe — durch die Lösung eines Salzes dieser ersteren Metalle schickt und dadurch das Metall selbst abscheidet. Ein solches Salz des Kupfers ist z. B. das Kupfervitriol. Schickt man den elektrischen Strom durch eine solche Lösung hindurch, so wird sie wieder zersetzt in Kupfer und Schwefelsäure; um den Strom hindurch zu führen, muss man ihn durch ein Metall hinein- und wieder herausleiten, man muss also zwei Metallstücke eintauchen und diese mit der elektrischen Batterie oder Maschine verbinden. Ist dies geschehen, so geht der elektrische Strom aus diesen Stromerzeugern durch die Leitung und eines der Metallstücke in die Lösung von Kupfervitriol, zersetzt diese, tritt aus dem andern Metallstücke wieder heraus und geht in den Stromerzeuger zurück. Und nun gilt das merkwürdige Gesetz, dass die Bestandtheile, in die

das Salz zersetzt ist, wandern, wandern an die beiden Metalle, durch die der Strom ein- und ausgeführt wird, es geht der metallische Bestandtheil immer in der Richtung des Stromes, bis er an das den Strom ableitende Metall kommt und sich dort niederschlägt. Der zweite Bestandtheil geht an das andere Metall. Von unserm Kupfervitriol wandert also das Kupfer in der Richtung des Stromes und die Schwefelsäure entgegengesetzt, das den Strom ableitende Metall bedeckt sich mit Kupfer. Will man also ein Geräth mit Kupfer überziehen, so braucht man es nur in eine Lösung von Kupfervitriol zu hängen, einen Strom durch ein beliebiges Metall in diese Lösung einzuführen und durch das Geräth selbst wieder abzuleiten — und es wird sich Kupfer darauf niederschlagen. Nach diesem Princip arbeitet zum grössten Theile jene grossartige Industrie, welche unsere täglichen Gebrauchsgegenstände veredelt, verschönert und widerstandsfähiger macht. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist eines der interessantesten Ergebnisse der modernen Vervollkommnungen der Messmittel, dass alle Quantitäten innerhalb kleinerer oder grösserer Grenzen variabel sind. Während es schon lange bekannt war, dass das Volumen aller Körper mit der Wärme sich verändere, blieb es der neueren Zeit vorbehalten, das Wesen der sogenannten thermischen und elastischen Nachwirkungen zu erkennen, die merkliche Verschiebbarkeit der Moleküle der festesten Substanzen selbst unter minimalen Druckwirkungen nachzuweisen und so sich immer mehr mit der Thatsache vertraut zu machen, dass es in der Natur ausser der Masse kaum constante Werthe giebt.

Auch die Astronomie hat jüngst einen ihrer Grundpfeiler ins Schwanken kommen sehen, und während noch LAPLACE in seiner „himmlischen Mechanik" den Satz an die Spitze seiner Betrachtungen setzen konnte: „Jede astronomische Messung beruht auf der Thatsache der unveränderten Lage der Erdachse und der gleichförmigen Rotation des Erdkörpers um dieselbe", ist dieser Satz heute nicht mehr gültig, und während wir zwar noch bislang keinen Grund haben, an der Gleichförmigkeit der Erdbewegung zu zweifeln, wissen wir, dass die Richtung ihrer Achse im Raume periodische Schwankungen erfährt, deren Betrag trotz seiner Kleinheit verbürgt ist.

Von den beiden festen Bestimmungsstücken der geographischen Lage eines Ortes ist das der Breite jetzt als variabel erkannt, oder mit anderen Worten, die Lage des Erdäquators oder des ihm entsprechenden Himmelsäquators ist von der Beobachtungszeit abhängig. Der höchst merkwürdigen Geschichte dieser Entdeckung wollen wir die folgenden Daten entnehmen.

Schon TYCHO DE BRAHE glaubte aus seinen Beobachtungen den Schluss ziehen zu müssen, dass die geographische Breite im Laufe eines Jahres sehr erheblichen Schwankungen unterworfen sei, welche bis auf etwa 30 Bogenminuten steigen sollten. Es ist selbstverständlich, dass diese Wahrnehmungen auf einem Irrthum beruhten; sie sind vermuthlich auf Schwankungen zurückzuführen, welche das Fundament des damals hauptsächlichsten Instrumentes, des Mauerquadranten, unter der Einwirkung der sommerlichen Sonnenbestrahlung erlitt. Der berühmte französische Astronom CASSINI wies gerade vor 300 Jahren, 1593, in einer Abhandlung über diesen Gegenstand nach, dass derartige Schwankungen der Erdachse unmöglich seien, höchstens Bewegungen, welche 2 Bogenminuten nicht übersteigen, als möglich angenommen werden könnten. Eine gewichtige Stütze für die damals Vielen vorschwebenden Anschauungen von der Veränderlichkeit der Polhöhen innerhalb geologischer Zeiträume bildet die schon zu LAPLACES Zeiten bekannte Beobachtung, dass die fossile Flora der Polargegenden durchaus nicht ihrem heutigen Klima entspricht, vielmehr auf ein in früheren Epochen vorhandenes südliches Klima hinweist. Wir wissen heute aber, dass für diese Thatsachen jedenfalls mit ebenso viel Recht ganz andere Umstände verantwortlich gemacht werden können als eine säculare Verschiebung der Lage der Erdachse.

In ein neues Stadium trat unsere Frage durch die theoretischen Forschungen D'ALEMBERTS und besonders EULERS, welche die mathematischen Bedingungen formulirten, unter denen überhaupt eine Achsenänderung irgend eines Körpers oder eine Lageveränderung der Rotationsachse im Körper zu Stande kommen kann. Dadurch, dass EULER den Begriff der Trägheitsachsen formulirte, fand er, dass in jedem Körper von der unregelmässigen Gestalt der Erde eine Rotation der momentanen Drehachse um die Hauptträgheitsachse stattfinden müsse und dass diese Rotation eine Periode von etwa 300 Tagen bei der Erde aufweise.

Es lag nun nahe, durch Beobachtungen zu untersuchen, ob der Winkel, den die Trägheitsachse der Erde mit ihrer Rotationsachse einschliesst, so gross wäre, dass er durch directe Beobachtungen gefunden werden könnte. In der That wurden auch mehrfach solche Versuche unternommen. BESSEL konnte zu keinem Resultate kommen, auch die Ergebnisse von F. PETERS zu Pulkowa blieben unsicher, wenn auch scheinbar ein Vorhandensein einer periodischen Polschwankung nachgewiesen war.

Auf diesem Punkte blieb die Frage stehen, bis das Interesse, welches sich für sie in den Kreisen der Astronomen und Geodäten erhielt, aufs neue durch eine fast zufällige Entdeckung des Berliner Astronomen KÜSTNER geweckt wurde. Derselbe hatte im Frühjahr 1884 eine kurze Beobachtungsreihe angestellt, um mit Hülfe einer neuen Methode die Grösse der Aberrationsconstante zu bestimmen. Die Resultate dieser Beobachtungen waren ausserordentlich abweichend von der gewöhnlichen Annahme über diese Grösse, und KÜSTNER sprach schon damals die sofort viel bestrittene Meinung aus, dass sich während seiner Beobachtungsreihe eine Veränderung der Polhöhe Berlins vollzogen habe und dass diese Veränderung im Laufe von etwa fünf Monaten $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{3}$ Bogensecunde austragen müsse. Gestützt wurden diese Schlüsse durch eine Reihe paralleler Breitenbestimmungen in Berlin, Potsdam, Prag und Bethlehem (U. S. A.), welche alle mit grosser Uebereinstimmung eine fortlaufende Breitenänderung während der Jahre 1888—1890 nachweisen liessen, sowie besonders durch Beobachtungen aus dem Jahre 1891, welche auf Veranlassung der internationalen geodätischen Conferenz zu Berlin, Strassburg, Prag, San Francisco und Waikiki (Hawai) angestellt wurden.

War somit auch eine thatsächliche Bewegung der Erdachse selbst für die skeptischsten Gemüther fest bewiesen, so gingen doch die Meinungen der einzelnen Forscher über den Grund der Erscheinung weit aus einander, zumal auch gegen die EULERschen Untersuchungen berechtigte Zweifel an den Grundlagen derselben auftauchten. Während Einige durch meteorologische Einflüsse bewirkte Massenverschiebungen auf der Erdoberfläche (Niederschläge, Meeresströmungen) zur Erklärung heranzogen, wollten Andere diese Ursachen nicht als ausreichend anerkennen. In neuester Zeit ist nun der bekannte Astronom S. C. CHANDLER der Frage näher getreten und hat ein ausserordentlich umfangreiches Material aus dem Zeitraum von 1837 bis 1891 — circa 33 000 Einzelbeobachtungen — einer eingehenden Discussion unterworfen. Aus diesen Daten wurde zunächst eine Periode für die Geschwindigkeit der Polhöhenveränderung abgeleitet, aus welcher sich ergab, dass diese Geschwindigkeit in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ihr Maximum erreicht hatte, wo ein Umlauf in circa 350 Tagen vollendet wurde, während 1890 derselbe Vorgang sich erst in 450 Tagen abspielte. Als dann die Resultate der einzelnen Beobachtungen, auf einen bestimmten Meridian reducirt, zeitlich angeordnet wurden, fand sich, dass die Erscheinung offenbar von zwei deutlich trennbaren Ursachen abhängt, welche in zwei sich überlagernden Perioden zum Ausdruck kommen, deren eine eine Länge von etwa 430 Tagen bei einem Ausschlag von einem Viertel einer Bogensecunde besitzt, während die andere eine jährliche mit veränderlicher Grösse, zwischen $^1/_{25}$ und $^1/_5$ Bogensecunde schwankend, darstellt. Durch diese beiden Perioden wird den Beobachtungen mit ziemlicher Genauigkeit Genüge geleistet.

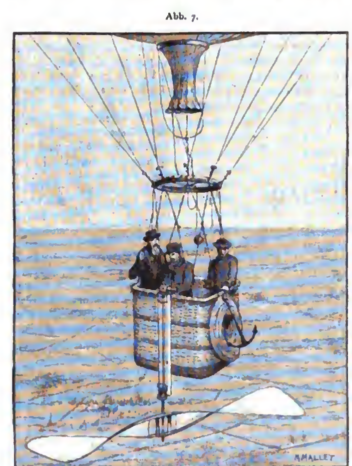
Durch diese Forschungen ist die Frage zu einem vorläufigen Abschluss gediehen, bis durch genauere Beobachtungen neues Material geschaffen sein wird, mit Hülfe dessen aller Wahrscheinlichkeit nach auch Schlüsse über den Zustand des heissen Erdinnern und sein Verhalten zu den äusseren Anziehungswirkungen der benachbarten Weltkörper möglich werden dürften.

MIETHE. [2965]

* * *

Eine Luftschiff-Schraube. (Mit einer Abbildung.) Endlich wieder ein anscheinend praktischer Gedanke auf dem Gebiete der Luftschiffahrt. LANGLOIS in Saumur verzichtet, nach der *Science illustrée*, auf die Lenkung und Fortbewegung seines Luftschiffes, weil die Sache vorläufig aussichtslos ist. Er begnügt sich mit der anbei veranschaulichten, wagerechten Schraube, welche dem Ballon lediglich eine senkrechte Bewegung verleihen soll. Sie gestattet also, ohne Auswerfen von Ballast höhere Luftschichten zu erreichen, wo z. B. ein günstigerer Wind weht, und umgekehrt ohne Ablassen von Gas in tiefere Schichten zu sinken. Die Schraube ist an der Gondel befestigt und wird von den Luftschiffern gedreht, was angeblich eine erhebliche Anstrengung nicht verursacht. Vor dem Landen wird die nur 6 kg wiegende Schraube in die Gondel hineingenommen. Bei einer Probefahrt verlieh sie angeblich mit 90 Umdrehungen in der Minute dem Ballon eine aufsteigende Bewegung um 100 m in der Minute. V. [2920]

Abb. 7.



Luftschiff-Schraube von LANGLOIS.

* * *

Die Entstehung der Contrastfarben ist unter den Physikern noch eine vielerörterte Frage; die YOUNG-HELMHOLTZsche Hypothese der Farbenempfindung nimmt an, dass die Wahrnehmung einer Contrastfarbe, durch welche z. B. ein von einer Kerze bei Tageslicht erzeugter Schatten blau erscheint, einem Irrthum des Urtheils zuzuschreiben sei, der dadurch hervorgebracht wird, dass man fälschlich das Licht der Kerze für weiss hält. ALFRED M. MEYER versucht nun im *American Journal of Science* durch eine Reihe von Experimenten zu zeigen, dass das Erblicken von Contrastfarben rein physiologischen und nicht psychologischen Gründen beizumessen ist. Einige sorgfältige, mit dem Chronographen angestellte Experimente ergaben, dass die Wahrnehmung einer Contrastfarbe sicherlich nicht mehr als $^1/_{18}$ Secunde erfordert. Der Funken einer HOLTZschen Maschine von 8 cm Länge, welcher ein Millionstel einer Secunde dauert, lässt einen grauen Ring auf einem emeraldgrünen Grunde in glänzendem Roth erscheinen. MEYER liess den Funken dann auch zwischen zwei Messingknöpfen überschlagen, die vor einem halb mit grünem Glase bedeckten Silberspiegel angebracht waren. Der Gang dieses Funkens bot einen merkwürdigen Anblick dar, denn der vom Spiegel allein reflectirte Theil war weiss, während der andere Theil aus zwei Bildern bestand, die resp. von dem grünen Glase und von dem darunter liegenden Spiegel zurückgeworfen wurden.

Das erstere erschien durch Contrastwirkung roth, und das letztere war in Folge des Durchgangs durch das grüne Glas grün gefärbt. Somit erschien eine weisse Lichtquelle im selben Augenblick sowohl weiss als roth. Die Annahme, dass die Kenntniss des wirklichen Weisssseins der theils durch die Kerze und theils vom Tageslicht beleuchteten Fläche die Wahrnehmung von Contrastfarben beeinflusse, wurde durch Anordnung einer derartigen Oberfläche hinter einem Schirm und Betrachtung zweier Halbzirkel auf derselben von zwei unabhängigen, durch Röhren schauenden Beobachtern widerlegt. Obwohl über das zu Erwartende getäuscht, erklärten sie doch die Schatten sofort als resp. gelb und himmelblau. Diese Versuche scheinen die Hypothese HERINGS zu bestätigen, welche annimmt, dass, sobald ein Theil der Netzhaut gereizt wird, die angrenzenden Theile durch eine Art von Inductionswirkung complementäre Wahrnehmungen erzeugen. K. [2938]

* * *

Teslas Versuche. Einem Berichte der *Zeitschrift für Elektrotechnik* über die weiteren Versuche und Forschungen TESLAS entnehmen wir Folgendes. Bei den Versuchen, welche in mehreren amerikanischen Städten vor zahlreichen Zuhörerschaften vorgenommen wurden, entwickelte dieser hervorragende Elektriker Ströme mit Hunderttausenden von Spannungseinheiten, sowie mit Millionen von Richtungswechseln. Er liess diese Ströme durch Glasröhren und Lampen fliessen, welche dadurch zaubervolle Lichtwirkungen aufwiesen. Isolirte Drähte von mehreren Metern Länge erglänzten in phosphorescirendem Glanze. Ferner zeigte TESLA wiederum, dass man luftleere Röhren oder Lampenkörper nur in den Raum zu bringen braucht, wo solche Ströme erzeugt werden, um sie zum Leuchten zu bringen, ohne dass sie mit der Elektricitätsquelle in leitender Verbindung stehen.

Ferner leitete TESLA durch seinen Körper Wechselströme von 250000 bis 300000 Volt Spannung ungestraft hindurch. Leider verschwieg er aber vorläufig, durch welche Anordnung er das Kunststück zuwege bringt, welches allen bisherigen Anschauungen schnurstracks zuwiderläuft und zeigt, dass wir dereinst wahrscheinlich Ströme von bisher unerhörter Spannung gefahrlos in die Häuser und über die Strassen weg werden leiten können. In dieselbe Versuchsreihe gehörte das Experiment mit einem Hochspannungs-Transformator, an dessen einem Wickelungsende eine Spannung von 200 000 Volt bestand. TESLA berührte das andere Wickelungsende, und nun gingen Ströme bläulichen Lichts von seinen Fingerspitzen ab. Endlich zeigte er die Wirkung der Luft zwischen zwei Condensatorplatten. Wurden diese mit den Enden des vorgenannten Transformators verbunden, so erstrahlte der etwa 25 cm betragende Raum zwischen den Platten in bläulichem Lichte. Hierbei entwickelten sich Ozon und salpetrige Säure und verbreitete sich der Geruch, welcher derartige Entwickelungen kennzeichnet. A. [2922]

* * *

Ein Naturtunnel. Von Glück kann die South Atlantic and Ohio-Bahn sagen. Die Erbauer derselben stiessen, nach *Engineering News*, auf einen 255 m langen Naturtunnel, durch welchen die Erbohrung eines Stollens durch einen den Weg versperrenden Ausläufer des Powell Mountain überflüssig gemacht wurde. Es bedurfte nur des Ebnens des Bodens der Höhle, welche von einem Bache durchflossen wird. Die Wände des Naturtunnels sind nahezu senkrecht, und er hat stellenweise eine Höhe von 100 m, was natürlich nichts schadet — im Gegentheil, die Reisenden werden durch den Rauch nicht belästigt. Ms. [2869]

* * *

Brücke zwischen Indien und Ceylon. In indischen Kreisen wird, dem *Engineer* zufolge, die Frage der Ueberbrückung der Ceylon von Indien trennenden Strasse zur Verbindung der beiderseitigen Bahnnetze ernstlich erörtert. Leider theilt das Blatt nichts Näheres über die Sache selbst mit. Es weist uns darauf hin, dass der Bau der Brücke eine verhältnissmässig leichte Sache wäre, weil sie die Riffkette — die sogenannte Adams' Brücke — zur Stütze hätte, welche sich quer durch die Strasse hinzieht. Der Bau würde überdies die Schiffahrt kaum behindern, weil die Meerenge eben in Folge der Riffe von den grösseren Schiffen gemieden wird. Ms. [2865]

* * *

Röhrenförmige Glocken. Glocken der gewöhnlichen Form sind kostspielig und sehr schwer; auch ist es kein Leichtes, sie abzustimmen, wenn mehrere zusammenklingen sollen. Dies kann nur mittelst Abdrehens und fortwährenden Probens geschehen. Diesen Uebelständen helfen, nach *Cosmos*, die röhrenförmigen Glocken des Engländers HARRINGTON ab. Es ist bei diesen das Abstimmen eine leichte Sache: man braucht den Röhren nur die mathematisch berechnete Länge zu geben, die dem Tone entspricht, was, wie bei den Orgelpfeifen, durch Absägen geschieht. Verwendet man Röhren von gehörigem Durchmesser, so steht die Schallwirkung der Röhren derjenigen der Glocken nicht nach. Sie werden mittelst Hämmer angeschlagen, welche der Glöckner, auf Erfordern aus beträchtlicher Entfernung, durch Schnüre hebt. Der Ersatz der Glocken durch Röhren erleichtert überdies, wegen des ohne Schwierigkeit erfolgenden Abstimmens, die Anlage von Glockenspielen erheblich. V. [2808]

Versuch über den Trägheitswiderstand.

Mit zwei Abbildungen.

Motto: „Hypothesen sind Wiegenlieder, womit der Lehrer seine Schüler einlullt."

Man binde zwei 500 Gramm-Gewichte durch eine starke Schnur zusammen (Abb. 8), befestige dann an dem Griff des einen Gewichts einen dünnen Wollfaden von 50 cm Länge, am Griff des andern Gewichts dagegen vier derartige Wollfäden von gleicher Stärke und Länge, deren herabhängende Enden in der Art, wie es Abbildung 9 veranschaulicht, um einen Bleistift herumgebunden werden. Bindet man nun das freie Ende des Einzelfadens an einen in einen Thürrahmen von unten eingeschraubten Haken, ergreift den in möglichst horizontaler Lage befestigten Bleistift und zieht langsam genau in vertikaler Richtung nach abwärts, derart, dass alle fünf Fäden gleichmässig stark beansprucht sind, so zerreisst naturgemäss der obere Faden. Stellt man hierauf die Verbindung der Gewichte mit dem Haken durch ein neues Fadenstück von derselben Stärke wieder her, erfasst dann wieder den Bleistift, zieht langsam und vorsichtig an, so dass der obere Faden vorerst nicht reisst, vollführt hierauf sehr rasch einen starken

Zug, so zerreissen die unteren vier Fäden, der obere dagegen nicht.

Warum nicht? Sehen wir uns zur Beantwortung dieser Frage den Vorgang etwas genauer an. Nehmen wir an, der obere Faden f_1 werde durch das darangehängte Gewicht auf $^9/_{10}$ seiner Zerreissfestigkeit beansprucht. Es bleibt also nur noch $^1/_{10}$ dieser Cohäsion übrig, welches durch den in vertikaler Richtung nach abwärts ausgeübten Zug überwunden werden muss, damit der Faden f_1 reisst. Und trotzdem reisst nicht er, sondern die vier Fäden $f_2 f_3 f_4 f_5$, vorausgesetzt, dass nicht ein langsames, immer stärker werdendes Ziehen, sondern ein plötzlicher Ruck stattfindet. Von diesen vier Fäden besitzt jeder einzelne dieselbe Festigkeit gegen Zerreissen wie f_1; wenn also bei dem Ruck alle vier reissen und f_1 nicht, so folgt hieraus, unter obiger Annahme der ursprünglichen Beanspruchung des Fadens f_1 durch das Gewicht G, dass das letztere durch einen dem Ruck entgegenwirkenden Zug in seiner Lage festgehalten wird, welcher 40mal grösser ist als die in f_1 noch vorhandene freie Tragkraft. Dieser Ruck nach abwärts kann sich deshalb unmöglich über das Gewicht hinaus zu Faden f_1 fortsetzen, der sonst unbedingt mit reissen würde. Das Gewicht G muss also in der kurzen Zeitspanne, die der Ruck dauert, durch eine nicht weiter erkennbare Ursache im Raum festgehalten werden. Nicht weiter erkennbar ist diese Ursache, da doch von einem Luftwiderstand nicht die Rede sein kann und der Ruck selbst in der Richtung der Schwerkraft ausgeführt wird. Wir haben somit hier den experimentellen Nachweis für den sogenannten Trägheitswiderstand der Körper geliefert. DEINHARD. [2915]

Abb. 8.

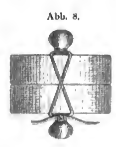
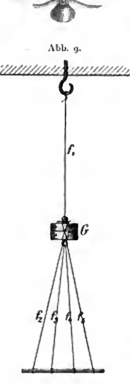


Abb. 9.



BÜCHERSCHAU.

ROBERT MAYER. *Kleinere Schriften und Briefe.* Nebst Mittheilungen aus seinem Leben. Herausgegeben von Prof. Dr. Jakob J. Weyrauch. Stuttgart 1893, J. G. Cottasche Buchhandlung Nachfolger. Preis 10 Mark.

Das vorliegende Werk kann mit besonderer Genugthuung von Seiten aller Derer begrüsst werden, welche für grosse Forscher auf dem naturwissenschaftlichen Gebiete dasselbe persönliche Interesse beanspruchen, welches Viele grossen Künstlern, Dichtern, Staatsmännern und Schriftstellern entgegenbringen. Während unsere Litteratur so ausserordentlich reich an Werken ist, welche biographische Notizen und Briefwechsel grosser Männer der humanistischen Wissenschaften behandeln, fehlt uns bis jetzt ein ähnlicher Reichthum auf dem Gebiete der Lebensbeschreibung physikalischer Forscher. Abgesehen von wenigen klassisch gewordenen Werken, welche hauptsächlich das Leben einiger bekannter Astronomen behandeln, besitzen wir nur weniges Material, welches uns Aufschluss über das intimere Leben und Wirken grosser Naturwissenschaftler giebt. Das vorliegende Werk, welches eine grosse Anzahl von Schriften und Briefen des Heilbronner Arztes ROBERT MAYER, des grossen Entdeckers des Princips von der Erhaltung der Energie, enthält, wird Jeder, der sich für diesen Mann, den Mitbegründer unserer modernen physikalischen und philosophischen Ansichten, interessirt, mit Freuden lesen. Das Bild, welches sich uns hier von dem Manne entrollt, ist ein so erfreuliches, und die Grundzüge dieses Charakters, Bescheidenheit, Selbstlosigkeit und Tiefe der Empfindungen, werden so selten gefunden und gewürdigt, dass die Lektüre auch nach dieser Richtung hin lohnend ist. Wenn man bedenkt, mit welcher Emsigkeit in gewissen Kreisen den minutiösesten und gleichgültigsten Details aus dem Leben eines GOETHE oder SCHILLER nachgeforscht wird, mit welcher Wichtigthuerei neue Entdeckungen auf diesem Gebiete ausposaunt werden, wie jeder Lappen, jede quittirte Rechnung, jede gleichgültige Unterschrift eines solchen Mannes gesammelt und veröffentlicht wird, dann wird man es nicht unrichtig finden, wenn in dem vorliegenden Werke auch einige Briefe MAYERS Aufnahme gefunden haben, welche mit seinen Geistesthaten nicht in directer Verbindung stehen, die aber immerhin für die Erkenntniss seines Charakters und seiner Denkweise von Werth sind. Der Fleiss, mit dem die Nachrichten im vorliegenden Werke zusammengetragen sind, und die vielen inhaltreichen Anmerkungen, welche vom Herausgeber zu denselben gemacht worden sind, geben demselben einen hohen Werth. Ueber die Art der Anordnung und deren Zweckmässigkeit kann vielleicht gestritten werden, man muss aber anerkennen, dass durch jede andere vielleicht für den Leser angenehmere Anordnung die an sich schon ungeheuer grosse Arbeit des Herausgebers noch mehr erschwert worden wäre. Wir wollen nicht unterlassen, unsere Leser auf dieses Buch ganz besonders hinzuweisen und ihnen die Lektüre desselben zu empfehlen als eines solchen, welches wie kaum ein anderes geeignet ist, Interesse und Sinn für physikalische Forschung zu erzeugen und zu vertiefen. MIETHE. [2943]

* * *

GLASER-DE CEW. *Die dynamoelektrischen Maschinen.* Ihre Geschichte, Grundlagen, Construction und Anwendungen. Sechste gänzlich neubearbeitete Auflage von Prof. Dr. F. Auerbach. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Buch kann mit Recht auch Dem empfohlen werden, welcher sich als Liebhaber der elektrischen Technik mit diesem neuesten Zweige der angewandten Physik beschäftigt. Das Buch setzt nichts voraus, sondern beginnt mit dem Anfange, und die historische Einleitung ist wohl geeignet, eine Uebersicht über das bis jetzt Erreichte und über die Wege, welche man zu diesem Ziele einschlug, zu geben. Einige mehr mathematisch abgehandelte Kapitel können von dem der Mathematik weniger Kundigen leicht verschmerzt werden, ohne den Zusammenhang zu verlieren. Wir empfehlen das Buch allen unseren Lesern auf das angelegentlichste. [2942]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 210. Jahrg. V. 2. 1893.

Elektrisches Schmieden.

Von Dr. G. Roessler.

(Schluss von Seite 13.)

Ganz Aehnliches geschieht, wenn wir unser Eisenstück in das feurig werdende Wasser tauchen. Das Wasser besteht aus den Gasen Wasserstoff und Sauerstoff, und das erstere verhält sich genau so wie das Kupfer im Kupfervitriol. Sobald der elektrische Strom durch das Wasser hindurchgeht, zersetzt er das Wasser, und der Wasserstoff wandert in der Richtung des Stromes zum Eisen, während der Sauerstoff dorthin geht, wo der Strom eintritt, an die Bleiplatte. An beiden „Elektroden" — so sagt man — bilden sich Gasblasen, die um so heftiger werden, je stärker der elektrische Strom ist, und bei starken Strömen mit grosser Gewalt emporbrodeln; immer aber entsteht genau doppelt so viel Wasserstoff wie Sauerstoff. Unsere Bleiplatte — so nehmen wir an — hat eine grosse Oberfläche gegen unsern Eisenstab. Hier findet der elektrische Strom einen breiten Weg durch sehr viele wegen der grossen Fläche verhältnissmässig kleine Gasblasen. Am Eisen dagegen wird der Weg plötzlich schmal, die sich entwickelnde doppelte Gasmenge wird an der viel kleineren Oberfläche des Eisenstabes zu einer dicken Schicht, durch die sich der elektrische Strom, da alle Gase ihn schlecht leiten, mit grosser Gewalt hindurchpressen muss. Der elektrische Strom muss sich auf dieser schmalen Bahn durch dieses mächtige Hinderniss, diesen grossen „Widerstand" — so sagt der Elektriker — mit solcher Gewaltsamkeit seinen Weg bahnen, dass die ganze Gasschicht durch den mächtigen Druck heiss, ja glühend wird, und wenn sie ihre Hitze an den Eisenstab abgegeben hat, immer und immer von neuem in Gluth geräth. Wir sehen unsern Eisenstab im Wasser umgeben von einer Feuersäule, die ihn in unserm Dienste heiss, glühend macht, ja abschmilzt, während sie brodelnd die Wasserstoffblasen an die Wasseroberfläche sendet. Eine wundersame Realisirung des phantastischen Dichterwortes: Und es wallet und siedet und brauset und zischt, wie wenn Wasser mit Feuer sich menget! Hier sieht das staunende Auge in Wirklichkeit ein Gemenge von Wasser und Feuer, ein Feuer, das unten im Wasser durch unsichtbare Kräfte entzündet wird, eine Gluth, die eine Temperatur von 4000° annehmen kann, die höchste, die der Mensch bisher hat herstellen können. Und dieser Erscheinung, so wenig wir ihr inneres Wesen begreifen, sind wir vollständig Herr. Die feurige Säule ist für uns nichts als ein Ofen, dessen Heizkraft wir sicherer in der Hand haben, als

der Techniker eine noch so sicher arbeitende Feuerungsanlage. Die Hitze entsteht ja nur dort, wo der Strom fliesst, im Wasser, an der Berührungsstelle von Wasser und Eisen, und in der That, man kann das Eisenstück fast unmittelbar über der Wasseroberfläche berühren, es ist kaum merklich warm; man kann die Hand ruhig in das Wasser tauchen, man spürt kaum eine Erwärmung, erst ganz allmählich nimmt die Temperatur des Wassers zu, so dass die Hand es fühlt, und um so langsamer, je mehr Wasser man in der Wanne hat. Wieviel Wärme muss der Schmied verschwenden in seinem Kohlenfeuer, wie theuer muss er die unerträgliche Hitze in der Nachbarschaft seines Schmiedeherdes bezahlen, die ihn belästigt, statt für sein Werkstück nutzbar zu sein! Wieviel Sorgfalt muss er darauf verwenden, das Feuer in Gluth zu erhalten, auch wenn er es nicht braucht, und dabei verbrennen die Kohlen zwecklos, nutzlos! Ganz anders dient uns die Elektricität! Sie macht das Schmiedestück nur da heiss, wo es in das Wasser eingetaucht ist, darüber bleibt es völlig kalt; ja man kann einen Theil des eingetauchten Stückes mit einem Isolator umgeben, d. h. mit einem Körper, der den elektrischen Strom nicht durchlässt, z. B. mit einem Ringe von gewöhnlichem Thon, und man findet, dass das Eisen auch hier ganz kalt bleibt. — Noch mehr! Der Strom geht ja nur dann durch das Wasser und das Eisen, wenn dieses in das Wasser eingetaucht ist. Er fliesst dann aus der Maschine in die Bleiplatte, durch das Wasser, in das Eisen und durch den mit der Zange verbundenen Leitungsdraht zur Maschine zurück. Ist das Eisen nicht im Wasser, so findet der Strom diesen geschlossenen Weg nicht vor, er kann gar nicht entstehen, die elektrische Maschine kann auf diesem Wege ebensowenig Strom erzeugen wie in einer ausgeschalteten Glühlampe — kurz man braucht nur für den Augenblick Strom zu bezahlen, wo man das Eisen damit glühend macht.

Der Werth einer Naturerscheinung für die praktische Ausbeutung liegt in der Möglichkeit, sie wissenschaftlich und technisch zu beherrschen. Ein Natur-Phänomen lässt sich erst dann für die Menschheit nutzbar machen, wenn man seine Gesetze kennt und die technischen Mittel besitzt, es in die gewollte Bahn zu lenken. Nirgends steht man diesem Ziele näher als bei der Erscheinung, die uns beschäftigt, so neu und wunderbar sie ist. Der elektrische Strom und alle seine Verrichtungen lassen sich mit solcher Feinheit reguliren und mit solcher Genauigkeit messen wie kein anderer physikalischer Vorgang, den man technisch ausbeutet. Will man erkennen, worauf es bei der Regulirung unseres elektrischen Phänomens ankommt, so muss man die beiden wichtigsten Begriffe verstehen, die sich die Wissenschaft zur Erkenntniss der elektrischen Vorgänge construirt hat. Dies sind die einfachen Begriffe: Spannung und Stromstärke. Wie bei der Kraftwirkung eines Wasserstromes auf ein Mühlrad oder eine Turbine immer zwei Grössen in Betracht kommen, nämlich die Höhe des Wassergefälles und die Menge des auffallenden Wassers, so auch bei der elektrischen Strömung. Wie sich der Wassermüller einen Bach aussucht, der ein recht grosses Gefälle und recht viel Wasser hat, so wünscht sich auch der Elektrotechniker ein recht grosses elektrisches Gefälle und recht viel fliessende Elektricität. Das Gefälle nennt er die Spannung seines Stromes und die fliessende Menge die Stromstärke. Die Elektrotechnik ist jetzt so weit, dass sie innerhalb gewisser Grenzen Maschinen vorausberechnen und bauen kann, die jede Spannung und jede Stromstärke geben, für die sie beabsichtigt sind. Eine jede Maschine hat eine grösste Spannung und Stromstärke, die sie geben kann, und diese kann man bis zu beliebigen Werthen vermindern. Wie man aus Wasserleitungen, die demselben Wasserwerke angehören, also unter demselben Drucke stehen, verschiedene Wassermengen entnehmen kann, je nachdem die Röhren weit oder eng sind, so findet man auch bei derselben elektrischen Spannung in verschiedenen Drähten verschiedene Stromstärke, je nachdem sie dick oder dünn sind. Wie bei einer Wasserleitung der Druck kleiner wird, wenn das Wasser einige Röhren durchflossen hat, so nimmt auch die elektrische Spannung eines Stromes ab, wenn sie durch einige Drähte geströmt ist.

Wollen wir kleinere Spannungen, kleinere Wirkungen des Stromes haben, so brauchen wir nur den Strom durch längere oder kürzere, dünnere oder dickere Drähte gehen zu lassen, bevor er an die Stelle kommt, wo wir ihn benutzen wollen. Je länger und je dünner die Drähte sind, um so mehr vermindern sie die Spannung und den Strom; ihre Form ist gleichgültig; ob man sie glatt ausspannt oder in Spiralen wickelt, ist ohne Einfluss.

Man ist auf diese Weise im Stande, die elektrische Spannung und die Stromstärke auf die allerfeinste Weise zu reguliren und damit ist die sichere Herrschaft über das Phänomen gewonnen, das oben besprochen worden ist. Der Grad der Erhitzung des Eisenstückes hängt ab von der Spannung und der Stärke des elektrischen Stromes und wächst mit diesem, also giebt die Beherrschung dieser beiden elektrischen Grössen auch die Herrschaft über die Temperatur. Keine Ofenklappe, kein Blasebalg kann auch nur mit dem hundertsten Theile der Empfindlichkeit die Temperatur regeln, wie es der elektrische Strom erlaubt.

Wir haben die Anwendbarkeit unserer elektrischen Erscheinung bisher nur an einem Beispiel behandelt, nach der Ueberschrift des vor-

liegenden Aufsatzes: Elektrisches Schmieden. Jeder unserer verehrten Leser sieht aus der Natur unseres Phänomens sofort, dass es ganz allgemein überall da technisch verwerthbar ist, wo man Wärme zur Bearbeitung von Metallen benutzt. Und wo braucht die moderne Technik der Metallbearbeitung die Wärme nicht! Beim Zusammenschweissen verschiedener Stücke, beim Härten von Werkstücken aus Stahl, ganz oder zum Theil, verspricht das neue Verfahren der alten Methode gegenüber nicht nur Ebenbürtigkeit, sondern schon jetzt bedeutende Ueberlegenheit. Bekanntlich giebt es nur sehr wenige Stoffe, die sich nach dem hergebrachten Verfahren leicht schweissen lassen: Schmiedeeisen bei verschiedenem Kohlenstoffgehalt, Gusseisen nur unter gewissen Bedingungen, Stahl nur mit besonderer Vorsicht und sehr schwer, wenn das Metall ein wenig hart ist, Kupfer bietet grosse Schwierigkeiten und die Schweissung gelingt nur bei kleinen Stücken, Platin lässt sich im teigig weichen Zustande leicht schweissen, doch hat dies Metall bei weitem nicht den technischen Werth der obigen. Man erkennt daraus, einen wie ausserordentlichen Vorzug ein Verfahren haben muss, das auch Stahl und Gusseisen und andere Metalle schweissen kann: mit dem elektrischen Processe ist dies sowohl bei allen Eisenarten als auch bei Kupfer, Bronze, Aluminium, Silber, Messing, Gold, Blei, Nickel, Mangan, Wismuth geschehen. Gold ist auf Platin, Eisen auf Stahl, Messing auf Eisen, Kupfer auf Eisen, Bronze auf Eisen, Kupfer auf Messing geschweisst worden: alles Arbeiten, die auf dem bisherigen Wege unmöglich und, wie Jeder sieht, für die ganze Metallindustrie von ungeheurer Bedeutung sind. Der wesentlichste innere Vorzug des elektrischen Verfahrens, der diese grossartige Allgemeinheit der Anwendungsfähigkeit ermöglicht, besteht darin, dass die sogenannten Schweissmittel, mit denen man bisher die Oberflächen bedeckte, um sie zu reinigen, auf das glänzendste ersetzt werden durch das vorzüglichste Reductionsmittel, das überhaupt existirt: den bei dem elektrischen Processe von selbst entstehenden Wasserstoff. Jedes Schweissmittel ist dadurch entbehrlich und man braucht nur die innige Berührung und den nöthigen Druck allerdings in dem Bade unter Wasser auszuüben, doch sind dafür technische Einrichtungen offenbar ohne Schwierigkeiten herzustellen. So viel von den inneren Eigenschaften des neuen Verfahrens, und nun ein Wort von dem wichtigsten äusseren: den Kosten. Wenn man die üblichen Arbeitslöhne, die Kosten der Kohle und der Herstellung und Erhaltung der nöthigen Einrichtungen richtig in Rechnung stellt, so findet man, dass die Zusammenschweissung zweier Eisenstäbe nach dem alten Schmiedeverfahren pro qcm im Durchschnitt ungefähr 3 Pf. kostet. Unter ganz denselben Annahmen über die Schnelligkeit der Arbeit und unter Berücksichtigung aller Factoren: Abnutzung des Motors und der Dynamomaschine, Schmierung, Wartung, Mechanikerlohn, kommt man bei dem neuen Verfahren nur auf $1\frac{1}{2}$ Pf. pro qcm, so dass auch unter diesem Gesichtspunkte das elektrische Verfahren ganz bedeutende Vorzüge verspricht.

Ganz besonders geeignet ist das elektrische Erhitzungsverfahren auch zum Härten von Körpern, das bekanntlich nach dem gewöhnlichen Verfahren so geschieht, dass man die Körper zur Gluth erhitzt und durch plötzliches Eintauchen in Wasser oder Oel rasch abkühlt. Erhitzt man den Körper elektrisch nach dem besprochenen Verfahren, so braucht man nur den Strom zu unterbrechen, und der Körper befindet sich, wie oben erklärt, in gewöhnlichem Wasser, das ihn schnell abkühlt, härtet. Der Körper bleibt an derselben Stelle und seine Temperatur vor der Abkühlung ist genau regulirbar. Man hat auf diese Weise schon jetzt Oberflächenhärtungen vollzogen auf eine so kleine Dicke, wie man nur wollte, ohne die molekulare Structur des Körpers im geringsten zu verändern, ein Resultat, das für die Technik von ungeheurer Bedeutung ist und das kein anderes Verfahren hervorbringen kann! Kann sich doch auch der Laie unzählige Fälle denken, wo die Härtung eines kleinen Theiles eines Stückes, das besonders der Abnutzung unterworfen, erwünscht ist, ohne dass die Bruchfestigkeit des Ganzen dadurch leiden darf. Wir erinnern nur an die Härtung der Gewehr- und Kanonenläufe, von denen die letztere bisher ausserordentliche Schwierigkeiten gemacht hat, an die Härtung der Köpfe der Eisenbahnschienen u. s. w.

So weit die Fälle, in denen ein Vorzug des neuen Systems schon jetzt erprobt oder mit Sicherheit zu übersehen ist. Auch auf anderen Gebieten indessen darf man, so scheint es, besondere Resultate erwarten. Ist doch der Wasserbehälter des Systems ein Herd, auf dem sich, streng localisirt, die kräftigsten elektrolytischen, chemischen und Wärmewirkungen vereinigen können, ein Zustand, der sicherlich von der technischen Chemie und der Mineralogie mit grossem Erfolge verwerthet werden kann. [2963]

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

V.

Mit drei Abbildungen.

Wer in diesem Sommer nach Chicago kommt, der hält sich nicht lange auf bei den mancherlei Sehenswürdigkeiten der Stadt selbst, sondern beeilt sich, nach der Ausstellung zu kommen.

So will auch ich die Geduld meiner Leser nicht länger auf die Probe stellen, sondern, indem ich mir die Beschreibung allerlei interessanter Dinge in der Stadt selbst für später vorbehalte, gleich beginnen, von der Ausstellung zu berichten.

Ich habe schon erwähnt, dass die Seefront der Stadt über 24 Meilen beträgt. Da nun die Ausstellung am Südende der Stadt liegt, so ist es nicht ganz leicht, aus dem Norden oder dem Centrum der Stadt dorthin zu gelangen. Von den ausserordentlich vielen uns zur Verfügung stehenden Beförderungsmitteln kommen, wenn man Zeit sparen will, nur zwei in Betracht: die Schnellzüge der Illinois Central Railroad, welche etwa 20 Minuten, und die Dampfer, welche etwa $^3/_4$ Stunden gebrauchen, um von der Mitte der Stadt den Ausstellungsplatz zu erreichen. Wir wählen einen der letzteren und haben das Glück, gerade den einen zu erwischen, der nach dem „Whale-back"-System gebaut ist, den viel besprochenen *Christopher Columbus*. Er ist in der zahlreichen Flottille der Ausstellungsdampfer der einzige, der Anspruch auf Eleganz erheben darf, ein grosses, schönes Schiff, welches sehr ruhig geht und 6000 Personen auf einmal zu fassen vermag.

Das „Whale-back"-System ist im *Prometheus* bereits besprochen worden. Es besteht darin, dass das Verdeck des Schiffes, anstatt eben zu sein, stark gewölbt ist. Ausserdem ist das Schiff ungewöhnlich lang und schmal. Der Hauptzweck dieser Bauart scheint das bei den Amerikanern stark entwickelte Sensationsbedürfniss zu sein; ein anderer lässt sich selbst bei anstrengendem Nachdenken nicht herausfinden. Wie alle amerikanischen Dampfer trägt auch der *Columbus* einen vier Stockwerke hohen Aufbau, in dem sich die elegant eingerichteten Salons zur Aufnahme der Passagiere befinden.

Der Michigansee ist ein heimtückisches Gewässer, dem man sich nur bei ganz stillem Wetter anvertrauen soll. Dann aber ist eine Fahrt zur Ausstellung auf dem Dampfer ein Genuss. Die Stadt liegt, in ihren Dunstschleier gehüllt, uns zur Rechten, der unermessliche See vor uns. Allmählich verschwinden die Riesenhäuser und machen niedrigeren Bauwerken Platz. Dann blitzt es plötzlich vor uns auf, es erscheint die vergoldete Kuppel des Administrationsgebäudes als erste Andeutung der Ausstellung; und nun entwickelt sich ein Bild von wahrhaft grandioser Schönheit. Es tauchen die weissen Paläste einer nach dem andern aus den Fluthen, allen voran das riesenhafte Manufactures Building, links davon der klassisch schöne Säulengang des Peristyl, rechts zahlreiche Staatengebäude, unter denen das Deutsche Haus an Schönheit und Originalität der Erfindung alle anderen überragt.

Wir landen und betreten durch das Peristyl den sogenannten Hof der Ehren, einen Platz von ungeheuren Dimensionen, dessen Mitte ein grosses Wasserbecken bildet. Dem Peristyl gegenüber liegt das Administrationsgebäude, die rechte Langseite wird von dem Manufactur-, die linke von dem Agriculturgebäude eingenommen, an die sich im Hintergrunde noch


Abb. 10.



Der Dampfer *Christopher Columbus.*

das Elektricitäts- und das Maschinengebäude anschliessen. Das grosse Wasserbecken wird an einem Ende von einer gewaltigen Tritonengruppe und zwei elektrischen Fontainen abgeschlossen, am andern erhebt sich ein Piedestal aus dem Wasser, welches die vergoldete Kolossalfigur der Freiheit trägt, deren nüchterne Formen zwar viel bespöttelt werden, die aber doch zur Erzielung des Gesammteffectes viel beiträgt. Und dieser Effect ist wahrhaft überwältigend. Die Dimensionen der ganzen Anlage sind so riesenhaft, die Zeichnung der Gebäude so maassvoll schön, dass man wohl sagen darf, dass nirgends in der Welt das Auge ein architektonisches Bild von so ruhiger und vornehmer Schönheit geniessen kann. Wohl ist Alles aus Gyps, aber der Gesammteindruck ist deshalb nicht minder grossartig. Amerika hat durch diese Schöpfung bewiesen, dass es grosse Architekten besitzt, welche zwar nicht verleugnen können, dass sie in Frankreich in die Schule gegangen sind und auch namentlich auf der letzten Pariser Ausstellung eifrige Studien gemacht haben, die aber doch in der Handhabung und Neubelebung antiker Formen sich zu genialen Meistern herausgebildet haben.

Dringt man weiter ein in das Gewirr des Ausstellungsparkes, so ist man zunächst entzückt von der wunderbar geschickten Verwerthung der natürlich vorhandenen Wasserflächen. Keinem Gebäude fehlt der Blick auf schöne Wasserläufe, welche bald in gewundenen Kanälen, bald in breiten Seen das ganze Gebiet durchziehen. Eine reizend geformte, bewaldete und zum Park umgestaltete Insel liegt in der Mitte der nordwestlichen Lagune, an der die anderen Hauptgebäude der Ausstellung, das Minengebäude, die Gartenbauausstellung, das Frauenhaus, die Paläste des Staates Illinois und der Vereinigten Staaten, sowie Californiens und viele andere in malerischer Weise vertheilt sind, während ganz im Norden der Palast der bildenden Künste, derjenige Brasiliens, sowie das originelle Fischereigebäude einen andern See umschliessen. Gartenanlagen und sorglich bewahrte Baumgruppen machen das ganze Bild zu einem höchst anmuthigen. Zwischen den genannten Hauptgebäuden sind zahllose kleinere Bauten aller Art eingestreut, von denen hier nur die mehr oder weniger grossartigen Gebäude erwähnt sein mögen, welche sich jede der ausstellenden Nationen, sowie jeder einzelne der amerikanischen Staaten

Abb. 11.



Blick vom Peristyl über den „Hof der Ehren“.

erbaut haben. Die letzteren dienen nur zum Theil wirklichen Ausstellungszwecken, einige derselben enthalten nur Photographien und Gemälde, sowie eine grosse Anzahl eleganter Räume, welche den Angehörigen des betreffenden Staates zum Stelldichein und gelegentlichem Aufenthalt dienen.

Im Westen schliesst sich an die Ausstellung die sogen. Midway Plaisance, eine weite Strasse, in welcher Vergnügungslocale aller Art, zum Theil aber auch sehr sehenswerthe ethnographische Ausstellungsobjecte, so u. a. das reizende malayische Dorf, Alt-Wien (bekannt von der Wiener Musik-Ausstellung) u. v. a., ihren Platz gefunden haben. Den Mittelpunkt der Midway Plaisance bildet das alle Gebäude überragende, weithin sichtbare Ferris-Rad, jenes ungeheure

Carrousel aus Stahl, welches im *Prometheus* bereits abgebildet und beschrieben wurde und als Meisterwerk der Ingenieurkunst mehr Anerkennung verdient hätte, als sie ihm in jener Beschreibung zu Theil geworden ist.

Ganz im Süden der Ausstellung, am Ufer des Sees selbst finden sich noch die vielbesprochene Nachbildung des Klosters La Rabida, die grossartige Ausstellung Krupps, die Bauten der Lederindustrie und der Forstwirthschaft, die unabsehbaren Gebäude der Viehzucht und die ausgedehnte Abtheilung für Ethnographie, während sich im Südwesten der Hauptbahnhof, sowie die gewaltigen Anlagen des Transportgebäudes und seiner Annexe anschliessen.

Das Ganze ist so ausgedehnt, dass ein Tag nicht hinreicht, um alle Gebäude auch nur von aussen kennen zu lernen. Rechnet man hinzu, dass die Transportmittel im Inneren der Ausstellung ganz unzureichend sind, so wird man gewahr, dass diese Ausstellung nicht nur die ausgedehnteste, sondern auch die ermüdendste ist, die je stattgefunden hat. Wenn die Amerikaner betonen, dass eine Ausstellung von ähnlicher Grösse nie wieder stattfinden wird, so haben sie in so fern Recht, als Niemand, der in Chicago die Nachtheile einer übergrossen Ausdehnung einer Ausstellung kennen gelernt hat, die Wiederholung eines derartigen Fauxpas wird befürworten können.

Wenn wir neidlos zugeben, dass Chicago die grösste Weltausstellung hat, welche je war oder sein wird, so werden wir uns auch nach dem inneren Werthe dieser Ausstellung fragen müssen, und die Antwort auf diese Frage dürfte kaum eine so rückhaltslos anerkennende sein. Es muss leider gesagt werden, dass wohl nie eine Weltausstellung ärmer an wirklich grossartigen und neuen Errungenschaften war als diese. Wohl ist in der unabsehbaren Fülle der Ausstellungsobjecte ausserordentlich Vieles, was unser Interesse in hohem Grade wachruft, aber wohin wir auch sehen, nirgends erblicken wir einen Beweis dafür, dass die jüngst verflossenen Jahre den Kreis unseres Könnens erweitert haben, dass die Menschheit einen Schritt vorwärts gethan hat in der Geschichte ihrer Civilisation. Das beste und grossartigste Ausstellungsobject auf der ganzen Ausstellung ist der Plan und die Anlage der Ausstellung selbst.

Man hat sich mit Recht darüber verwundert, dass all die Vielen, welche bisher die Ausstellung besuchten und darüber berichteten, immer nur zu sagen wussten, sie sei schön, über die Einzelheiten aber sich ausschwiegen. Wenn man hier ist, begreift man das. Es ist über Einzelheiten Ueberraschendes nicht zu berichten. Die Ausstellung ist das, was ihr amerikanischer Name besagt, ein „World's fair", ein riesenhafter Welt-Jahrmarkt, in dem Nützliches und Pläsirliches in kolossalen Mengen feilgeboten wird, aber in der Weltgeschichte wird dieser Jahrmarkt keine Rolle spielen.

Wohl aber in der Geschichte einzelner Nationen, und hier vor allem in derjenigen Deutschlands. In Chicago hat das Deutsche Reich zum ersten Male gezeigt, was es in Künsten und Gewerben zu leisten vermag, wenn es sich aufrafft aus seiner Lethargie. Es hat sich in seinen Leistungen allen anderen Nationen der Welt ebenbürtig, in manchen Stücken sogar weit überlegen gezeigt. Wenn Deutschlands Auftreten in Philadelphia den harten, aber gerechten Ausspruch „Billig und schlecht" zuwege brachte, so muss heute in Chicago selbst der strengste Kritiker zugestehen, dass Deutschlands Industrie vorzüglich und preiswerth arbeitet. Es wäre zu wünschen, dass recht viele Deutsche die Ausstellung ihres Vaterlandes hier sehen könnten. Nicht um sich in Selbstbespiegelung zu berauschen, sondern um jenes stolze Selbstbewusstsein zu erreichen, welches nicht Eigenlob hervorruft, sondern nur ein Sporn wird zu immer höherem, rastlosem Streben. Deutschland hat endlich gezeigt, dass es ein industrielles Land ersten Ranges ist. Nun heisst es vorwärts streben auf der betretenen Bahn, um die errungene Stellung auf immer zu behaupten. Denn nur der Würdige bleibt dauernd Sieger. *Palmam qui meruit ferat.* [2960]

Ein kostbares Pelzthier.

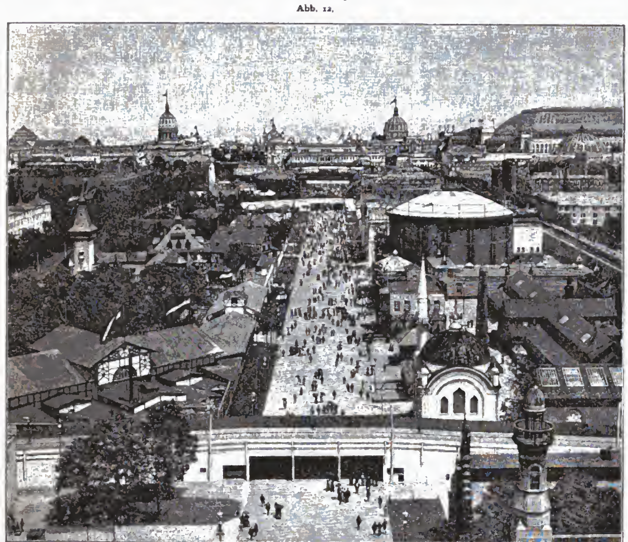
Von Dr. A. Mathe.

(Schluss von Seite 10.)

Um die Mitte des Juni kommen die ersten Weibchen ans Land und werden sofort von einem Männchen mit Beschlag belegt. Ihre Farbe ist, wenn sie noch nass sind, silbergrau, wenn der Pelz aber trocknet, werden Kopf, Hals und Rücken stahlgrau, während die Unterseite des Körpers fast schneeweiss ist. Diese schöne Farbe verändert sich jedoch bald, schon nach wenigen Tagen dunkelt sie mehr und mehr, und nach einigen Wochen sind die Weibchen auf dem Rücken braun und auf der Bauchseite röthlich, welche Nuance sich bis zum August, dem Haarwechsel, erhält. Auf ein Männchen kommt gewöhnlich eine grössere Anzahl von Weibchen, ja, einzelne starke Thiere sammeln einen Harem von 40—50 Stück um sich. Das männliche Thier ist in dieser Zeit ausserordentlich kampfmuthig und lässt sich von seiner neu gegründeten Familie auf keine Weise vertreiben. Das Weibchen dagegen ist furchtsamer und flüchtet, aufgeschreckt, in die See. Kurze Zeit nachdem die Weibchen an Land gegangen sind, kommen die vorjährigen Jungen zur Welt, von denen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle

immer nur ein einziges von jedem Weibchen geworfen wird, Zwillinge sind ausserordentlich selten. Sie sind zunächst von kohlschwarzer Farbe mit einem weissen Fleck auf jeder Seite hinter dem Vorderbeine, 30—35 cm lang und $1\frac{1}{2}$—2 kg schwer. Ausser während der Thätigkeit des Säugens kümmern sich die Mütter wenig um ihre Nachkommenschaft, und man kann die Jungen vor ihren Augen tödten, ohne dass sie sich im geringsten darüber zu grämen scheinen. men und erlangen diese Fähigkeit erst nach 6 Wochen. Bringt man sie vor dieser Zeit ins Wasser, so ertrinken sie sofort; später sieht man sie sich täglich in Scharen am Ufer tummeln und, von den Wellen mit in die Brandung gezogen, von Gischt überspritzt, mit grosser Mühe wieder das Land erreichen, wo sie vollkommen ermattet zusammensinken, einige Minuten schlafen, um schliesslich dasselbe Spiel kurz darauf von neuem zu beginnen. So werden sie

Abb. 12.



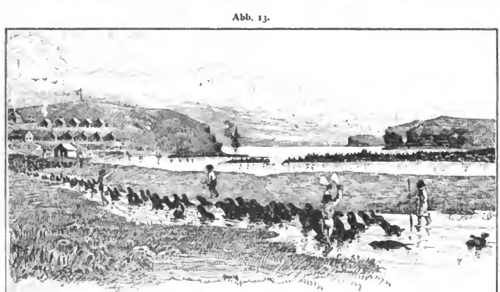
Blick auf die Weltausstellung in Chicago vom Ferris-Rad aus.

Gleich nach der Geburt der Jungen geht die Paarung vor sich, und von jetzt an führt das Weibchen ein unstätes und sorgloses Leben in der See und am Strande, während es nur alle 2—3 Tage zu seinem Jungen zurückkehrt, um dasselbe zu säugen. Im Laufe des August verlassen endlich die alten Männchen in vollkommen abgemagertem Zustande die Insel und kommen erst im nächsten Jahre wieder. Die Weibchen und die Jungen bleiben dann mit den jungen Männchen zusammen allein zurück. Die Jungen können im Anfange nicht schwimmen

nach und nach des Wassersportes kundig und beginnen nun mit ihren Altersgenossen die Gewässer in der Nähe des Strandes zu durchstreifen. Manchmal liegen verschiedene Hunderttausende dieser schwarzen Jungen am Strande, rund, glänzend und fett, wie mit Oel eingeschmiert. Um die Mitte des Septembers sind alle Jungen von dem betreffenden Jahrgange schwimmtüchtig. Sie sind jetzt 10—12 kg schwer, haben ihre Kinderkleider ausgezogen und Seetracht angelegt. Sie sind lichtgrau mit einer dicken, weichen, hellbraunen Wollpelz-

decke, welche von steifen, glänzenden Haaren überlagert wird. Um den Schluss des Septembers verschwinden auch die jungen Thiere von der Insel, und die Seebärenplätze liegen jetzt öde und vereinsamt da, um sich erst im nächsten Frühjahre wieder zu bevölkern. Die jungen männlichen Seebären leben bis zum Alter von 5—6 Jahren als Junggesellen, und man kann auf diese Kategorie die Hälfte aller Thiere rechnen; sie halten sich stets von den erwachsenen männlichen und weiblichen Thieren getrennt und durchschwärmen die Inseln, auf denen sie förmliche Steige ausgetreten haben. Sie allein sind es, welchen man ihres Pelzes wegen nachstellt. Die hauptsächlichsten Jagdplätze befinden sich auf St. Paul, wo an einem Tage 40—50 Männer 2—3000 junge Männchen in einem sogenannten Treiben erschlagen. Die Sobald die Treiber den Thieren einen Augenblick Ruhe lassen, fallen diese schwerfällig zusammen, indem sie nach Luft schnappen. Nach einiger Zeit geht dann die Treiberei weiter. Eine grosse Anzahl von Thieren bleibt schon auf dem Marsch erschöpft liegen, wie unsere Abbildung 13 zeigt, und wird mit Keulen erschlagen. Die anderen lässt man, nachdem sie den Schlachtplatz erreicht haben, wiederum eine Zeit sich abkühlen und schreitet dann zu einem grausamen Massenmorde, wie er scheusslicher eigentlich nicht gedacht werden kann. Unsere Abbildung 14 zeigt eine Herde von zusammengetriebenen Thieren, welche mühsam nach dem langen Marsche keuchen und vollkommen ausser Athem gekommen sind. Abbildung 15 veranschaulicht die Art, wie man mit langen Stöcken oder Keulen aus Eichen- oder Walnussholz die wehrlosen Thiere in kurzer Zeit zu Hunderten und Tausenden erschlägt. Wenn sich in der ganzen Schar nichts mehr rührt, schreitet man zum Abhäuten der getödteten Thiere. Den Bauch entlang, um die Schnauze und die Hinterbeine herum wird mit einem haarscharfen Messer ein Einschnitt gemacht und dann die Haut abgezogen.

Abb. 13.



Treiben von drei- bis vierjährigen männlichen Seebären.

Körper bleiben an Ort und Stelle der Fäulniss überlassen liegen, bis sich an einem solchen Schlachtplatz nach 2—3 Jahren die Schicht der Leichname mit einer dünnen Kruste von Humus überdeckt. Als man in der Stadt St. Paul einmal einen Brunnen graben wollte, hatte man bereits 4 m tief die vollkommen oder theilweise verwesten Leichen der Seebären durchgraben, ehe man auf natürliches Erdreich kam.

Wenn die Jagdzeit mit der Mitte des Juni gekommen ist, sucht eine Anzahl von Männern eine Herde von jungen Männchen von der See abzuschneiden und treibt dieselben dann vor sich her, bis sie auf einem passenden Schlachtplatz angelangt sind. Man kann sie ungefähr stündlich 1—2 km vorwärts treiben, muss aber häufig Ruhepausen eintreten lassen, damit die Thiere sich abkühlen können. Dies geschieht nicht etwa aus Menschlichkeit, sondern einfach aus dem Grunde, weil das Pelzwerk Schaden leidet, wenn die Thiere sich zu sehr erhitzen.

Die Vorderbeine werden ausgeschnitten. Diese Arbeit geht so schnell, dass ein einzelner Mann in einer Stunde 15—20 Thiere abhäutet. Die Art, wie der Seebär abgebalgt wird, und die Form des Balges sind aus unseren Abbildungen 16 und 17 zu erkennen. Die jährliche Ausbeute an Fellen beträgt auf den Pribylowinseln etwa 100000 Stück. Das Fleisch der ganz jungen Thiere dient den Bewohnern zur Nahrung, nachdem sie es von allem Speck befreit haben, und es soll ebenso schmackhaft wie Rindfleisch sein. Die Bälge werden auf Wagen nach dem sogenannten Salzhause gebracht, einem grossen einstöckigen Holzhause mit einem Längsgange und seitlichen Abtheilungen, wie es unsere Abbildung 18 zeigt. In letzteren werden die Felle, mit den Haarseiten auf einander geschichtet, zwischen Salzlagen aufbewahrt. So müssen die Felle 2—3 Wochen liegen bleiben, worauf sie herausgenommen und, zu je zwei und zwei mit den Haarseiten nach aussen zusammengerollt, zum Verschiffen fertig gemacht

Abb. 14.



Verschnaufendes Treiben junger männlicher Seebären.

Abb. 15.

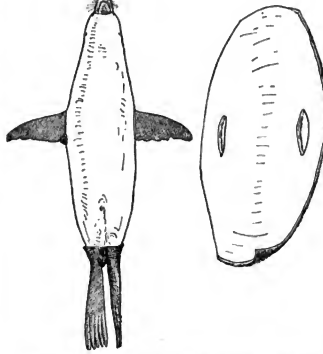


Erschlagen eines Treibens junger männlicher Seebären.

werden. Die Hauptmärkte für die rohen Felle sind New York und London. Die Zubereitung der Felle, bis das Pelzwerk in die Gestalt gebracht ist, wie wir es zu sehen gewöhnt sind, ist eine ziemlich mühsame Arbeit. Zuerst wird das Salz ausgewaschen, dann wird die Haut

auf der Innenseite mit einer scharfen Klinge gereinigt, von neuem gewaschen, bei künstlicher Wärme getrocknet und ausgespannt. Nach vollkommenem Trockenwerden wird ein neuer Reinigungsprocess und die Gerbung unter Anwendung von Seife und Wasser vorgenommen. Auf einem Schabebaum wird jetzt das Fell von den glänzenden Deckhaaren befreit, welche mittelst eines stumpfen Messers ausgezupft werden. Diese letztere Operation muss mit grosser Vorsicht vorgenommen werden, weil sonst das Fell Schaden leidet. Schliesslich wird durch das gewöhnliche Verschönerungsverfahren die letzte Hand an die Felle gelegt. Der Preis eines guten Felles, vollkommen zubereitet, schwankt zwischen 120 und 160 Mark, so dass die Sommerarbeit auf den Pribylowinseln eine ganz ausserordentliche Summe repräsentirt, welche im wesentlichen der amerikanischen Compagnie, die die Jagd ausübt, zu Gute kommt. [2877]

Abb. 16. Abb. 17.



Abgebalgter Körper und frisch abgezogene Haut eines Seebären.

Der Eierkampf.

Von A. Theinert.

(Schluss von Seite 11.)

Es hat von Anfang an in der Absicht der Natur gelegen, graduell immer höher und höher organisirte und complicirtere Lebewesen zu entwickeln. Daneben ist aber ein scheinbar mit dieser Absicht im Widerspruch stehendes Gesetz stricte aufrecht erhalten worden — auf das Warum und das nur Scheinbare des Widerspruches kommen wir später zu sprechen —, welches bestimmt, dass jedes neue individuelle Leben nicht an schon Erreichtes, auf einem complicirten Organismus direct weiterbauend, sich angliedern, sondern immer wieder von der untersten Stufe sich neu emporarbeiten, seine Existenz mit dem in die Einzelzelle gelegten Protoplasmakern beginnen soll.

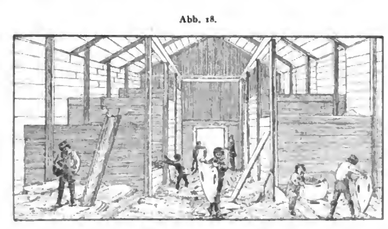
Je höher daher eine Generation nach der andern ihren speciellen Typus vervollkommnete, um so grösser wurde der Abstand zwischen dem Urkeim und dem fertig ausgebildeten Individuum, um so länger der zurückzulegende Entwickelungsgang, um so schwieriger die Erreichung des Zieles und um so dringender die Nothwendigkeit, den jungen Nachwuchs mit Schutzvorrichtungen zu umgeben, ihn so gut wie irgend möglich für die lange Reise auszustatten.

So ist der Eierkampf entstanden, an dem alle Geschöpfe mit mehr oder weniger Energie und Erfolg sich betheiligt haben.

Welche Position der Frosch sich dabei erobert, haben wir gesehen; er hat zeitig auf weitere Theilnahme am Wettbewerb verzichtet. Die Kaulquappe entschlüpft dem Ei in einem weniger vorgeschrittenen Entwickelungsstadium als die Jungen irgend einer andern Wirbelthierklasse.

Die Reptilien und noch mehr die Vögel haben es in dem Bestreben, möglichst ausgiebig für die Nachkommenschaft zu sorgen, schon bedeutend weiter gebracht. Im Vogelei ist gegenüber dem Froschei der Nahrungsvorrath für das Einzelgeschöpf enorm vermehrt,

Abb. 18.



Einsalzen der Seebärenhäute.

und zu dem damit für die Jungen erzielten Vortheile einer vollkommeneren Entwickelung im Ei treten noch Pflege und Schutz, welche die Eltern den Kindern nach dem Ausschlüpfen angedeihen lassen.

Als dann später die formidabeln Vorfahren der gegenwärtig lebenden Säugethiere zu Herren der Erde sich machten, wurde die Eierfrage eine immer brennendere. Der ungemüthlichen Einwohnerschaft der Sümpfe und Marschen der Steinkohlenperiode, jenen Sauriern, die sich in ihren schlammigen Schlupfwinkeln aufs heftigste befehdeten und durch Erbeutung der Schwächeren der eigenen Geschlechter ihren gewaltigen Appetit zu befriedigen suchten, muss sich durch die gemachten schlimmen Erfahrungen die Ueberzeugung aufgedrängt haben, dass mit dem bisherigen System der Eierablage und Eierausbrütung zu grosse Gefahr für den eigenen Nachwuchs verbunden und der Fortbestand der Arten nicht mehr gesichert sei.

Die Vögel hatten in der äusserlichen Vervollkommnung des Eies den Höhepunkt erreicht; die unmittelbaren Vorfahren der Säugethiere schlugen einen andern Weg ein. Sie gaben dem Ei wieder den ursprünglichen Charakter eines einfachen Lebenskeimes zurück, entwickelten diesen fortan in ihren Körpern und überlieferten die Nachkommenschaft nun nicht mehr in Eiform, sondern als bereits bis zu einem gewissen Grade fertige Geschöpfe den Einflüssen und Wechselfällen der Aussenwelt. Ein weiterer Schritt wurde damit gethan, dass für den ersten Unterhalt der Jungen durch die im Körper der Mutter fabricirte Milch gesorgt wurde. Mit dieser Errungenschaft treten die Säugethiere auf den Schauplatz, welche jetzt, die anderen Ordnungen weit hinter sich zurücklassend, durch immer mehr und mehr sich steigernde Pflege, die sie der Nachkommenschaft zuwenden, die tonangebenden Repräsentanten des biologischen Fortschrittes wurden.

Den Pflanzen hat die Natur das gleiche Servitut auferlegt wie den Thieren; auch die Pflanzen müssen für die Begründung neuen Lebens, für den Fortbestand der Arten periodisch auf den Protoplasmakern der Einzelzelle zurückgreifen. Dagegen ist das Bestreben, immer höhere Lebewesen zu entwickeln, von dem die Fauna geleitet wird, für die Flora nie in dem gleichen Umfange maassgebend gewesen. Die Pflanzen sind Zellenansammlungen ohne complicirte Organisation geblieben; es hat für sie nie die Nothwendigkeit vorgelegen, immer mehr und mehr sich erweiternde Zwischenräume zwischen dem Lebenskeim und der fertig ausgebildeten Form zu überbrücken, und der Eierkampf ist daher hier in anderer Weise ausgefochten worden.

Was im Thierreiche das Ei, das ist im Pflanzenreiche der Samen; er hat den gleichen Ursprung und setzt sich wie jenes aus der Einzelzelle mit dem Lebenskeim und den um diesen angesammelten, je nach Umständen grösseren oder kleineren Nahrungsvorrath zusammen. Dieser Nahrungsvorrath spielt indess hier nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die junge Pflanze emancipirt sich rasch und bedarf des elterlichen Beistandes nicht in der Weise wie das junge Thier. Sobald der Keim an geeigneter Stelle Wurzel gefasst hat, entnimmt er dem Boden seinen Unterhalt, die Eltern sind entlastet und aller weiteren Sorge für die Nachkommenschaft enthoben.

Da nun aber den erwachsenen, fortpflanzungsfähigen Mitgliedern der Flora die willkürliche Fortbewegung versagt ist, so stehen sie einer andern Aufgabe gegenüber: sie müssen ihren Samen derart ausstatten, dass es ihm ermöglicht wird, zu wandern und seinen Antheil an der Erde in Besitz zu nehmen. Darin haben wir das pflanzliche Motiv für den Eierkampf zu suchen, der von der Flora ebenfalls mit Eifer und Umsicht geführt worden ist, wie dies die ingeniösen Vorkehrungen beweisen, welche von den verschiedenen Arten entwickelt worden sind, um sich in ihrer Existenz zu behaupten und neues Terrain zu gewinnen.

Die Blüthen des Ginsters, welche die Heide so lange mit goldigem Schimmer übergossen, sind verschwunden und haben den langen Samentaschen Platz gemacht, die sich rostbraun gefärbt zwischen den dunklen Stengeln abheben. Der Morgen ist neblig gewesen, gegen Mittag aber hat die Sonne durchbrechen können. Sie bescheint jetzt warm und kräftig die Landschaft, Bienen und Hummeln hervorlockend, welche emsig die wenigen noch Honig versprechenden Herbstblumen absuchen. Die friedliche Stille, die über der Heide lagert, wird nur durch das Summen der Insekten unterbrochen und durch ein Knistern und Prasseln, wie wenn's zwischen den dürren Gräsern und Halmen brennte. Der Blick wendet sich dem nächsten Ginsterbusche zu, dort jedoch ist keine Spur eines Feuers zu bemerken, und auch sonst zeigt sich ringsum Nichts, was mit dem sonderbaren Geräusch in Verbindung gebracht werden könnte. Auf einmal hast du eine Empfindung, wie wenn dir Jemand mit einem schwachen Pustrohr eine Erbse ins Gesicht geschossen hätte, und ein dunkles Körnlein rollt über die Seiten des Buches, in dem du, behaglich zwischen den Heidekräutern hingestreckt, gelesen.

Was ist das und woher ist es gekommen?

Der Ginster macht sich den warmen Sonnenschein zunutze; er erobert neues Terrain; er verzeichnet einen Erfolg im Eierkampfe.

Wenn man eine Samentasche des Ginsters

untersucht, so wird man finden, dass sie grosse Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen Erbsenschote hat. In feuchtem, trübem Wetter und wenn der Samen noch grün ist, wird er von den Hälften der Schale nur lose umschlossen; fängt er an zu dunkeln und zu reifen, dann verhärtet sich die Schale, schrumpft zusammen und nimmt eine Spannung an, welche unterm warmen Sonnenschein immer mehr und mehr sich steigert. Schliesslich platzt die Hülle, sie explodirt wie eine kleine Granate und die Samenkörnchen fliegen nach allen Richtungen, oft mehrere Schritte weit fort.

Da haben wir die Erklärung für das knisternde, prasselnde Geräusch.

Auf alle erdenkliche Weise haben die Pflanzen sich bemüht, der Verbreitung ihres Samens Vorschub zu leisten. Eine grosse Zahl von Gräsern, Buschgewächsen und Bäumen hat die Methode des Ginsters adoptirt; andere, hauptsächlich Baumpflanzen, deren Samen sich hoch über dem Erdboden bildet, haben für flügelartige Anhängsel gesorgt, welche der Wind erfassen und sammt den Keimen fortführen kann. Viele niedrig wachsende Pflanzen umgeben ihren Samen mit einem leichten Federkleide, welches ein Aufsteigen und Davonfliegen schon beim sanftesten Luftzuge ermöglicht. Auch die Fauna sich dienstbar zu machen, hat die Flora verstanden. Einige ihrer Mitglieder versehen die Samenkapseln mit Häkchen, welche sich im Felle der die Mutterpflanze streifenden Thiere festklammern, die nun als unfreiwillige Boten die Keime in entfernte Gegenden verschleppen. Der Hauptstreich wurde aber durch augenfällig gefärbte, wohlschmeckende Umhüllungen des Samens ausgeführt. Diese Hülle lockt die verschiedensten Leckermäuler an, welche für den ihnen gebotenen Genuss durch die allerweiteste Verbreitung des unverdaulichen Kernes sich erkenntlich beweisen.

Um den Fährlichkeiten, die mit einem solchen vagabundirenden Leben verbunden sind, gewachsen zu sein, ist der Pflanzensamen mit einer ungemeinen Lebenszähigkeit ausgestattet worden, so gross, dass selbst Jahrtausende lange Isolirung den Keim nicht zu ertödten vermag, wie das ja die den Pyramidengräbern entnommenen Weizenkörner gezeigt haben.*)

In beiden Reichen, in der Fauna wie in der Flora, hat der Eierkampf die grössten Umwälzungen im Gefolge gehabt und tiefe Spuren hinterlassen, selbstverständlich die wenigst tiefen unter den niederen Formen. Diese verspüren den Druck, immer wieder auf die Einzelzelle zurückgreifen zu müssen, nur in sehr beschränktem Maasse, auf den an der Spitze stehenden Ordnungen dagegen lastet er mit um so mehr sich steigernder Wucht, je höher die Typen sich entwickelt haben, je complicirter ihr Organismus geworden ist.

Welchen Zweck, fragen wir uns, verfolgt die Natur damit, dass sie ihre Creaturen unter eine so harte Bestimmung stellt; warum müssen auch die höchsten Lebensformen, welche einen so weiten Weg vom Keime bis zur Vollentwickelung zu durchlaufen haben, immer wieder von unten anfangen, anstatt an schon Vorhandenes sich angliedern zu können?

Eine durch die allgemeine Weltordnung bedingte, absolute Nothwendigkeit kann die Natur nicht zwingen, an einem solchen Princip festzuhalten, da aus den niederen Formen des Thier- und Pflanzenreiches, beim letzteren sogar aus den höheren, samenbildenden Formen zahlreiche Beispiele sich herausgreifen lassen, wo die Reproduction auf anderem Wege regelmässig oder ausnahmsweise stattfindet.

Alle einzelligen Infusorien vermehren sich durch Theilung in der Weise, wie wir es bei der Amöbe beobachtet haben, ein Gleiches geschieht bei den einzelligen Pflanzenformen; sobald wir aber zu den mehrzelligen Organismen übergehen, ändert sich die Sache. Bei vielen solchen, in so weit sie der Flora angehören, können immer noch aus losgelösten Theilen des Muttergewächses neue selbständige Gewächse sich bilden, daneben aber hat sich das Gesetz des Rückgriffes auf die Einzelzelle durch Samenbildung bei dem gleichen Pflanzentypus bereits Geltung verschafft.

In einer Mooscolonie z. B. kann sich aus irgend einem Theile der Stengel, ja selbst der Blätter, unter geeigneten Bedingungen ein neues Individuum entwickeln, die Natur nimmt aber bei dieser niedrigen Form schon Stellung gegen eine derartige Fortbildung, indem sie durch gewisse sonderbare aber wohlberechnete Einrichtungen neues Leben periodisch aus der Einzelzelle heraus entstehen lässt.

Unter den blüthenbildenden Pflanzen ist die Reproduction durch Samen bereits zur allgemeinen Regel geworden, obgleich das Vermögen, durch Theilung sich zu vermehren, vielen Arten für besondere Eventualitäten noch gewahrt geblieben ist.

Wo die Natur mit ihrem grossen Fundamentalgesetze eigentlich hinaus will, fängt an, uns klar zu werden, wenn wir sie bei der Hervorbringung von Blüthen und Blumen beobachten und belauschen. Wir erkennen da bald, dass diese prächtigen Gebilde nicht bloss deswegen entstanden sind, unsere Augen zu entzücken oder unsere Geruchsnerven angenehm zu kitzeln. Die Natur hat den höheren Pflanzenformen die schwere Aufgabe der Blüthenproduction nicht in der idealen Absicht gestellt,

*) Diese Angabe wird in neuerer Zeit mit Recht bestritten. Red.

unsern Schönheitssinn zu entwickeln und unsere Dichter zu schwärmerischen Versen zu begeistern. Es sind praktischere Erwägungen gewesen, welche sie geleitet haben. Als das zu erreichende Ziel ist die Kreuzung des Samens anzusehen.

Zu ergründen und zu erklären, in wie mannigfacher Weise diesem Ziele zugestrebt wird, welche Mittel und Agenten dafür herangezogen werden, die Beziehungen zwischen Pflanzen und Insekten — all das bildet eines der interessantesten Kapitel des Naturhaushaltes, ein Kapitel, auf welches näher einzugehen indess nicht im Rahmen dieses Aufsatzes liegt.

Die Kreuzung des Samens also ist es, die die Natur gewollt hat, ein Vorgang, der sich in der Weise vollzieht, dass der Protoplasmakern einer Zelle der Blüthe sich mit demjenigen einer zweiten, womöglich einer andern Blüthe angehörenden Zelle verschmilzt. Der so modificirte, aber immer noch einzellige Samen bildet dann den Ausgangspunkt für ein neues, mehrzellig sich aufbauendes Leben. Im Pflanzen- wie im Thierreiche bezweckt Begattung und Befruchtung die Vereinigung der Eigenschaften zweier Individualitäten in dem für eine Lebensneubildung bestimmten Keime. Nicht durch einseitige, sondern durch geschlechtliche Reproduction soll Generation an Generation sich angliedern, damit durch Mischung der erblichen Eigenschaften zweier Wesen stets neue Combinationen gebildet werden können. Ohne solche Mischungen wäre die Schöpfung über die Urtypen nie hinausgekommen, die Repräsentanten dieser wären gleichwerthig geblieben, kein Kampf um die Herrschaft hätte zwischen ihnen stattgefunden, kein Ausrotten der Unfähigen, keine Weiterentwickelung der Fähigen, überhaupt kein Fortschritt im Naturhaushalte, im Leben.

Das Naturgesetz, welches, wie wir gesehen haben, den Eierkampf bedingt, ist für die höheren Lebensformen stets eine Geissel gewesen, die schon manche schmerzhafte Wunde geschlagen, aber gerade dadurch zu weiteren und weiteren Fortschritten angetrieben hat. Je entwickelter und complicirter die Organisation der Geschöpfe wurde, um so mehr vertiefte sich die Elternliebe, bis sie schliesslich im Menschen den Culminationspunkt erreichte und einen festen Grundstein für den Aufbau aller Culturzustände abgeben konnte. Auch heute noch fliesst der Lebensstrom in der gleichen Richtung und die erste und höchste Aufgabe jeder Generation ist es, oder sollte es wenigstens sein, die nachwachsende aufs bestmöglichste auszustatten. [2860]

RUNDSCHAU.

Die Mode, die alleinige Beherrscherin unseres äusseren Menschen, der sich Niemand ungestraft entziehen kann, hat ein ausgedehntes Reich. Ihr unterthan ist auch die Kunst und nicht minder das Kunsthandwerk. Heute Altdeutsch, morgen Rococo, dann wieder Empire oder Zopf ist die Parole. Greifen wir einen einzigen Zweig des Kunstgewerbes heraus und beschäftigen wir uns mit der Photographie. Auch sie ist der Mode unterworfen. Die Thätigkeit des Fachphotographen, der seine Kunden befriedigen will, muss sich dem wechselnden Geschmack anpassen. Vor 25 Jahren gab es das Format der Visitenkarte, welches heute fast ausschliesslich cultivirt wird, noch nicht. Als es aufkam, stellte man das Modell fast stets in ganzer Figur dar vor einem dunkeln, reich mit allerlei Beiwerk ausgestatteten Hintergrund, in malerischer Pose an eine geschnitzte Balustrade, einen unwahrscheinlichen Tisch oder eine Blumenetagère gelehnt, Gegenstände, die als „photographische" Möbel dem üblichen Hausgeräth fast so wenig glichen, wie die Bäume der Coulissen ihren Namensvettern im Walde. Derartige Kunstwerke sind noch jetzt in den Schaukästen der kleinstädtischen Photographen häufig. Anders in der tonangebenden Grossstadt. Unsere modernen photographischen Portraits entbehren des Hintergrundes ganz; der Kopf und Oberkörper, die einzigen Theile des Menschen, welche die Mode zur Abbildung zulässt, müssen aus dem blassen Nichts gespenstisch herausschweben, höchstens durch eine zarte Wolkenpartie umrahmt. Aber wer hat je ein Menschenkind in dieser Lage gesehen?

Interessanter ist es, die Mode auf dem Gebiete der wahrhaft künstlerischen Photographie, wie sie besonders häufig in den Händen gebildeter Amateure gehandhabt wird, zu studiren. Abgesehen davon, dass die fortschreitende Technik immer neue Hülfsmittel in den Dienst des Lichtbildners stellt, ihm immer neue Möglichkeiten eröffnet, ist die Auffassung hier eine sehr wechselnde gewesen. Als sich der Liebhaber zuerst der schwarzen Kunst bemächtigte, war er meist naiv genug, sich an der Möglichkeit zu erfreuen, mit minutiösester Treue alles Detail festzuhalten. Diese kindliche Freude kennen wir nicht mehr, und mit gutem Recht wird jetzt mehr auf das Wie als auf das Was Gewicht gelegt. Die Parole heisst jetzt: Schaffe mit der Linse ein Kunstwerk; bemühe dich, die Camera nur ein Werkzeug sein zu lassen, welches der Natur die Stimmung ablauscht, die dein Auge in sie hineinlegt. Das Ziel der Aufnahme ist nicht eine Ansicht, sondern ein Bild. Ueber den Weg aber, welcher hier eingeschlagen war, um zum Ziel zu gelangen, theilten sich die Ansichten Einzelner und stritt die wechselnde Mode.

Wir wollen hier nur einer Richtung gedenken, welche, von England ausstrahlend, viele Anhänger gefunden hat und die sich als echte Modesache charakterisirt. Hervorragende Amateure begannen sich der Pedanterie der photographischen Linse zu schämen und suchten nach Mitteln, die Aufnahmen um jeden Preis den Bildern moderner Meister ähnlich zu machen, wobei Einige sich bemühten, der Flächenhaftigkeit, dem Zurückdrängen alles Nebensächlichen, welches jedes gute Kunstwerk auszeichnet, nachzueifern, Andere aber so weit gingen, auch die Manier des Malers, die durch sein Material und seine Hülfsmittel bedingten Eigenarten des Vortrags zu erstreben. Diesen Leuten, den Narren der künstlerischen

Photographie, war zunächst die Schärfe der photographischen Linse ein Dorn im Auge. Woran die Optiker seit Jahrzehnten gearbeitet hatten, das schien ihnen eine verlorene Mühe: das einfache Brillenglas wurde ihr Ideal, welches in wolliger, verschwommener Weise, ohne feste Linie, ohne bestimmte Kontur die Aussenwelt darstellt. Ja man begnügte sich damit nicht; die *out of focus men* sahen sich nach Apparaten um, welche eine noch grössere Unschärfe, noch grössere „Genialität" lieferten, und diesem Bedürfniss fügten sich die Fabrikanten, indem sie die Linsen mit Blenden aus Drahtgaze, Vorrichtungen, die ihre optische Leistungsfähigkeit auf jeden beliebigen Grad herabzudrücken erlaubten, versahen, und die Hersteller photographischer Papiere lieferten ein Copirpapier, welches an Rauheit der Textur und Grobheit des Kornes das Mögliche leistete.

Während diese wunderliche Richtung noch kaum von der Tagesordnung zu schwinden beginnt, scheint ein anderes Unwetter sich dem Horizont der photographischen Mode zu nähern. Es richtet sich diesmal gegen das Momentbild und knüpft ebenso wie die vorhergenannte Verirrung an eine richtige Idee an. Das Auge ist thatsächlich nicht im Stande, Eindrücke so schnell aufzunehmen wie eine photographische Linse. Ein kurzes Augenblicksbild giebt daher die Bewegungen oft in einer unnatürlichen Starre. Die Räder der Wagen erscheinen uns bei schneller Fahrt stets als ein Gewirr von Speichen, in dem alle Einzelheiten untergehen; die Flügel des aufsteigenden Feldhuhns bilden eine schwirrende Masse. Hier begegnen sich die „modernsten" Photographen mit den modernsten Künstlern. Aber während jene in ihrer extremsten Richtung das photographische Momentbild vollkommen verpönen, haben sich einzelne Maler diese Erkenntniss zu nutze gemacht und sind so zu einer äusserst wirkungsvollen Darstellungsart schnell bewegter Gegenstände gekommen. Wir erinnern unsere Leser an das berechtigte Aufsehen, welches die Thierbilder des Schweden LILJEFORS auf der diesjährigen Berliner Kunstausstellung machten.

Die Mode hat ihre Berechtigung; sie ist eine Art von Offenbarung, die in ihren Grundideen nicht nur der Laune einzelner „Macher" entspringt, sondern in der Zeit selbst wurzelt, von deren Geist sie aus tausend unsichtbaren Quellen ihre Nahrung zieht; aber mit ihr verbindet sich wie mit allen guten und berechtigten Zeitströmungen ein Afterwesen, welches aus der Uebertreibung, der sklavischen Gesinnung und der Eigensucht der grossen Masse gezüchtet wird, dessen letzte Entwickelung auf allen Gebieten nichts anderes ist als — Gigerlnthum. MIETHE. [2968]

* * *

Das Welt-Eisenbahnnetz. Das *Archiv für Eisenbahnwesen* bringt die übliche Uebersicht über den Stand der Eisenbahnen am Schluss des Jahres 1891 und über die Fortschritte im Eisenbahnbau in den vorangegangenen fünf Jahren. Hieraus geht zunächst hervor, wie zu erwarten stand, dass dieser Fortschritt, auch in den Vereinigten Staaten, eine Verlangsamung erfährt. Die Uebersättigung mit Schienenwegen, welche in Europa längst eingetreten, hat auch jenseits des Oceans begonnen, und es dürfte allmählich dahin kommen, dass die Vereinigten Staaten wiederum weniger Bahnen bauen als Europa. Der Zuwachs an Eisenbahnen von 1887 bis 1891 beträgt 84 917 km, wovon 50 044 auf Amerika entfallen. Die Gesammtlänge des Weltschienennetzes aber betrug Ende 1891 635 023 km, d. h. 16 Mal den Erdumfang. In diesem Netze stecken 135 Milliarden Mark. Interessant ist die Schätzung des von den Locomotiven im Jahre 1891 zurückgelegten Weges: er betrug das 25 fache der Entfernung zwischen Sonne und Erde. Me. [2811]

* * *

Elektrische Beleuchtung der Kruppschen Werke. Wenig bekannt ist es, dass diese Werke zu den ersten gehören, welche die elektrische Beleuchtung wenigstens zum Theil einführten. Die betreffende Anlage entstand nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* bereits 1876. Sie umfasst sechs Dampfmaschinen von zusammen 650 PS und ebenso viel Dynamomaschinen. Diese speisen zwei Stromkreise, einen mit niederer Spannung für die Beleuchtung der höchstens 300 m entfernten Werkstätten und Geschäftsräume, und einen von 700 Volt Spannung für die übrigen Stellen. Aus diesem werden hauptsächlich Bogenlampen und mittelst Transformatoren Glühlampen gespeist. Im Ganzen brennen auf den Werken 1401 Glühlampen und 384 Bogenlampen. Leider wird die elektrische Kraft anscheinend bei Krupp nirgends zum Antriebe von Maschinen verwendet, so dass die Anlage bei Tage gänzlich brach liegt. A. [2807]

* * *

Neues über die Mistel. Der einst von den Kelten heilig gehaltenen und von den Druiden feierlich eingeholten Mistel *(Viscum album)* wird jetzt von französischen Landwirthen und Gärtnern der Krieg erklärt. Ein Herr CHATIN hat unlängst in der *Société nationale d'Agriculture* einen Vortrag gehalten, dem wir einige Einzelheiten über diese in Frankreich weitaus häufiger und schädlicher als bei uns auftretende Schmarotzerpflanze entnehmen. Wer im Winter durch Frankreich reist, hat allerdings Gelegenheit zu sehen, dass die entlaubten Park- und Gartenbäume dort fast überall mit Mistelbüschen besetzt sind, welche mächtigen grünen Nestern gleichen. Und man würde ihnen gern die Pappeln, Weiden, Ahorne, Nadelhölzer u. s. w. preisgeben, wenn sie nicht leider mit Vorliebe Apfel- und Birnbäume heimsuchten. Auf Eichen kommen sie gerade so wie bei uns viel seltener vor, indessen sind sie doch vielfach auf denselben beobachtet worden, und nach der Mittheilung BERNHARDS tragen zur Zeit zwei Eichen des berühmten Parkes von Versailles prächtige Büsche der nach Vorschrift der Druiden nur von Eichen einzusammelnden Pflanze. Merkwürdiger Weise soll das Verhalten in Californien gerade umgekehrt, die Eichen dort reichlich mit Mistelbüschen besetzt, die Fruchtbäume dagegen verschont sein, indessen mag es sich dort um andere Mistelarten handeln. JULES COURTOIS, ein Obstbaumzüchter von Ruf in seiner Heimath (Eure und Loire), hat seit Jahren gerathen, die Misteln mit Stumpf und Stiel auszurotten, da sie den Bäumen die besten Säfte entzögen und durch Knotenbildung die Saftcirculation hinderten. Um nun das Angenehme mit dem Nützlichen zu verbinden, wird gerathen, das Mistellaub als Schafund Kuhfutter zu verwenden. Die Kühe der Normandie sind äusserst lüstern auf Mistellaub, sie folgen einer Person, die ihnen einen frischen Mistelbusch vorhält, mehrere hundert Meter weit, und geben nach der Mistel sehr reichliche Milch. ISIDOR PIERRE hat in Folge dessen das grüne Mistellaub analysirt und gefunden, dass es im Frühjahr das wasserärmste und stickstoffreichste Grünfutter darstellt, das man kennt. Er räth deshalb, im Frühjahr die Obstbäume zu ihrem eignen wie zu des

Viehstandes Vortheil abzuernten, und erzählt, dass in manchen Jahren normännische Gutsbesitzer 500 kg frische Misteln geerntet und verfüttert hätten, ein in futterarmen Jahren besonders in die Augen springender Vortheil.

Chatin scheint aber nicht mit den Untersuchungen von Dr. G. Bonnier, Professor der Botanik an der Sorbonne, bekannt zu sein, welcher vor zwei Jahren der sehr allgemein verbreiteten Annahme, dass die Mistel den Bäumen schädlich sei, auf Grund besonderer Versuche entgegengetreten ist. Sie sei in Wirklichkeit nicht nur nicht schädlich für den Wirth, sondern sogar nützlich, und es liege bei ihr kein Fall von blossem Schmarotzerthum, sondern von gegenseitiger Ernährung (Symbiose) vor. Aus seinen Untersuchungen über die Zunahme des Trockengewichts der Mistelblätter schliesst Bonnier, dass, während im Sommer die immergrüne Mistel einen reichlichen Theil ihrer Ernährung dem Wirthe entnimmt, dieses Verhältniss im Winter sich umkehrt: ihre Gewichtszunahme sei dann geringer als die Kohlenstoffaufnahme aus der Atmosphäre, sie gäbe also demgemäss ihrem Wirthe einen Theil der von ihr aufgenommenen und assimilirten Substanz wieder. Die Mistel macht, mit anderen Worten, die von ihr befallenen Bäume in gewissem Maassstabe zu immergrünen, auch im Winter assimilirenden Bäumen.

In England ist das Verhältniss beinahe umgekehrt, man braucht dort in den grossen Städten nach altkeltischem Brauch zu Weihnachten so gewaltige Massen der heiligen Pflanze zum Zimmerschmuck, dass die Gärten bei weitem nicht ausreichen, den Bedarf zu decken. Bretagne und Normandie liefern ganze Schiffsladungen für London, und 1890 führte Granville fünf Millionen kg, Cherbourg zwei Millionen kg aus. Allein das reicht nicht, und die englischen Gärtner beginnen die Mistel künstlich auf Topf-Obstbäumen zu züchten. K. [2885]

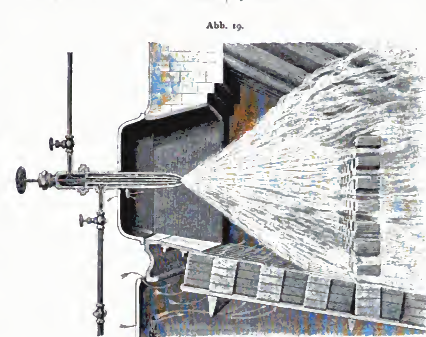
* * *

Künstliche Eisbahn. Wie unseren Lesern aus den Zeitungen bekannt sein wird, brannte das der Kälteerzeugung gewidmete Gebäude der Chicagoer Ausstellung ab, wobei zahlreiche Personen das Leben einbüssten. Das Gebäude enthielt unter Anderem eine dem Pariser *Pôle Nord* nachgebildete künstliche Eisbahn, d. h. eine Bahn aus wirklichem Eise, welche sich auch im Hochsommer erhält und zum Schlittschuhlaufen benutzt werden kann. Die Einrichtungen waren, dem *Scientific American* zufolge, denen der Pariser ähnlich. Neben der Aufgabe der Beschaffung des Eises für die Speisehäuser und Getränkeverkäufe der Ausstellung fiel den dort aufgestellten drei riesenhaften Ammoniak-Kältemaschinen die Abkühlung von Luft, welche in ein Röhrennetz geleitet wurde, zu. Dieses Netz überzog mit seinen Windungen den Boden eines grossen Saales und brachte das Wasser zum Gefrieren, mit welchem es bedeckt war. So entstand eine schöne Eisfläche, welche wegen des unvermeidlichen Abschmelzens der oberen Schicht täglich erneuert wurde. V. [2906]

* * *

Erdöl-Feuerungen für Dampfkessel. (Mit einer Abbildung.) Die Dampfkesselanlage der Chicagoer Ausstellung ist in so fern beachtenswerth, als hier das Erdöl fast ausschliesslich die Stelle der Kohle vertritt. Beifolgende Abbildung, die wir dem *Scientific American* entnehmen, führt so recht vor die Augen, wie viel bequemer und leichter zu betreiben eine derartige Feuerung ist. Wie daraus ersichtlich, wird das Oel mit Hülfe eines Dampfstrahles aus dem Kessel fein vertheilt und, nachdem es angezündet worden, in den Feuerungsraum geblasen. Früher waren Oelfeuerungen hauptsächlich an Bord von russischen Schiffen und in russischen Fabriken im Gebrauche*). Nordamerika machte trotz seiner gewaltigen Oelvorräthe, wegen der Wohlfeilheit der Kohle, von dieser Heizungsweise wenig Gebrauch. Vielleicht führt die Ausstellung einen Umschwung herbei. [2893]

Abb. 19.



Erdöl-Feuerung für Dampfkessel auf der Ausstellung in Chicago.

* * *

Glas als Baustoff. Wir kommen auf die Hohlglastafeln von Falconnier in Nyon nochmals zurück, weil dieser Baustoff inzwischen, nach Privatnachrichten aus der Schweiz, eine Verwendung gefunden hat, an die der Erfinder zuerst nicht gedacht hatte. Wie oft kommt es vor, dass die Grundrisse von Gebänden eine ungünstige Gestaltung annehmen müssen und dass Räume dunkel oder halbdunkel bleiben, weil der Grundeigenthümer das Fensterrecht nach der Seite des Nachbargrundstückes nicht besitzt. Dem hilft die Falconniersche Bauweise ab. Man baut einfach die ganze Wand oder einzelne Theile derselben aus den fensterscheibenähnlichen Hohlglasplatten. Dagegen vermag der Nachbar nichts einzuwenden, weil die Platten zwar den Raum erhellen, aber keinen Ausblick gestatten. Ebensowenig kann aber der Nachbar in den Raum hineinsehen. V. [2892]

*) S. *Prometheus* Nr. 111 und Nr. 135.

BÜCHERSCHAU.

Dr. S. CZAPSKY. *Theorie der optischen Instrumente nach Abbe.* Breslau, Verlag von Eduard Trewendt. Preis geb. 9,60 Mark.

Das vorliegende Werk wendet sich nur an den Optiker oder Mathematiker von Beruf, ist aber für diese von ausserordentlicher Bedeutung. Zum ersten Male wird hier vom Verfasser versucht, die ABBEsche Theorie der optischen Instrumente, welche nach mehr als einer Richtung hin, besonders aber auf dem Gebiete der Abbildung durchscheinender beleuchteter Körper durch Mikroskopsysteme bahnbrechend gewirkt hat, im Zusammenhang darzustellen. Die Arbeit des Verfassers ist eine ausserordentlich mühevolle gewesen und die Darstellung des Stoffes eine sehr glückliche und leichtverständliche, wenigstens für Den, der gewöhnt ist, sich durch das nicht gerade einfache Gebiet der angewandten Optik hindurch zu arbeiten. [2945]

* * *

Prof. Dr. EM. KAYSER. *Lehrbuch der Geologie.* Für Studirende und zum Selbstunterricht. Zwei Theile. I. Theil: Allgemeine Geologie. Mit 364 Textabbildungen. 1893. Preis 15 Mark. II. Theil: Stratigraphische oder historische Geologie (Formationskunde). Mit 70 Textabbildungen und 73 Versteinerungstafeln. 1891. Preis 14 Mark. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke.

Die „Formationskunde“, der zuerst herausgegebene zweite Theil des oben erwähnten Werkes, hat bei den Fachgenossen des Verfassers lebhafte Anerkennung gefunden. Die jetzt erschienene „Allgemeine Geologie“ wird nicht minder den Beifall der Geologen erwerben. Indess auch für alle anderen Freunde der Naturwissenschaften, Studirende und Lehrende, bietet das vorzügliche Werk Belehrung und Anregung in reicher Fülle. Dem Leser wird der ausgedehnte Inhalt der geologischen Wissenschaft etwa in der Art geboten, wie auf den Universitäten, speciell im Hörsaal des Verfassers, Geologie gelehrt wird. Kommt zwar bei den Vorträgen noch die Wirkung des gesprochenen Wortes und die Demonstration der einschlägigen Handstücke, Versteinerungen, Modelle u. s. w. hinzu, so wird der Lernende jedoch auch ohne diese Hülfsmittel an der Hand der klaren Auseinandersetzungen zu vollem Verständniss des Erörterten gelangen, zumal die bildlichen Darstellungen des Buches vortreffliche sind. Viele Abbildungen sind Originale. Bezüglich des Inhalts des Werkes ist zu vermerken, dass im allgemeinen Theil wohl mit Recht die Petrographie, die sich allmählich zu einer sehr umfangreichen, selbständigen Wissenschaft herausgebildet hat, nur in ihren wichtigsten Lehren berührt wird. Für die Formationslehre ist die starke Betonung der Paläontologie charakteristisch.

Dem vortrefflich ausgestatteten Werke ist die weiteste Verbreitung zu wünschen. F. R. [2952]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

SCHRANK, LUDWIG. *Der Schutz des Urheberrechtes an Photographien.* Ein Beitrag zur Herstellung jener Gesetze und internationalen Rechte, welche der Photographie als Kunst und Kunstgewerbe, zum Schutze des realen und geistigen Eigenthums unentbehrlich sind. (Encyklopädie der Photographie. Heft 1.) gr. 8°. (VIII, 57 S.) Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 2 M.

NEUMANN, Dr. C., Prof. *Die Haupt- und Brenn-Punkte eines Linsensystemes.* Elementare Darstellung der durch Möbius, Gauss und Bessel begründeten Theorie. Mit Figuren im Text. Zweite Auflage. gr. 8°. (VIII, 42 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1,20 M.

HOWORTH, HENRY H., M. P., F. S. A., M. R. A. S. *Das Mammut und die Flut.* Nach dem englischen *The Mammoth and the Flood* bearbeitet von E. A. Ehemann, Pastor. gr. 8°. (VIII, 200 S.) London, Aug. Siegle, 30 Lime Street, E. C. Preis 4,50 M.

SCHNAUSS, Dr. JULIUS. *Photographisches Taschen-Lexikon.* Ein Nachschlagebuch für Berufs- und Liebhaber-Photographen. Nebst Vocabularium. Deutsch. Englisch. Französisch. Lateinisch. 8°. (III, 157 S.) Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

VIOLLE, J., Prof. *Lehrbuch der Physik.* Deutsche Ausgabe von Dr. E. Gumlich, Dr. L. Holborn, Dr. W. Jaeger, Dr. St. Lindeck. Zweiter Theil: Akustik und Optik. Erster Band: Akustik. Mit 163 Textfiguren. gr. 8°. (X, 307 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 8 M.

CAPITAINE, EMIL, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen.* Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 1. und 2. Heft. Lex.-8°. (à 24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis à 1,50 M.

SCHNEIDERS, GOTTFRIED. *Die Naturphilosophie des Himmels.* Eine neue Weltentwickelungstheorie. gr. 8°. (45 S.) Aachen, C. Mayers Verlag. Preis 1 M.

SCHULTZE, Dr. FRITZ, Prof. *Der Zeitgeist in Deutschland*, seine Wandlungen im neunzehnten und seine muthmaassliche Gestaltung im zwanzigsten Jahrhundert. gr. 8°. (194 S.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 3 M.

DU PREL, Dr. CARL. *Die Entdeckung der Seele durch die Geheimwissenschaften.* gr. 8°. (V, 258 S.) Ebenda. Preis 5 M.

LOHMANN, PAUL, vereid. Chem. u. Sachverst. *Lebensmittelpolizei.* Ein Handbuch für die Prüfung und Beurtheilung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel im Sinne des Gesetzes vom 14. Mai 1879, erläutert durch die vorausgegangene Rechtsprechung. Für Chemiker, Aerzte, Juristen, Apotheker und alle Gewerbetreibende der Nahrungsmittelbranche. Erste Lieferung. gr. 8°. (IV u. S. 1—96.) Ebenda. Preis 2 M.

JÄGER, Dr. GUSTAV. *Aus Natur- und Menschenleben.* Gesammelte Aufsätze und Vorträge. Zweite Lieferung. (Schluss.) gr. 8°. (S. 113—230.) Ebenda. Preis 2 M.

BÜCHNER, Dr. LUDWIG, Prof. *Darwinismus und Socialismus* oder Der Kampf um das Dasein und die moderne Gesellschaft. (Darwinistische Schriften. Erste Folge. Nr. 19.) gr. 8°. (72 S.) Ebenda. Preis 1 M.

FRAAS, Dr. EBERHARD. *Scenerie der Alpen.* Mit über 120 Abbildungen im Text und auf eingehefteten Tafeln, sowie einer Uebersichtskarte der Alpen. gr. 8°. (VIII, 325 S.) Leipzig, T. O. Weigel Nachfolger (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 10 M., geb. 12 M.

KOKEN, Dr. ERNST, Prof. *Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte.* Mit 117 Abbildungen im Text und 2 Uebersichtskarten. gr. 8°. (VII, 655 S.) Ebenda. Preis 14 M., geb. 16 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 211. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 3. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

VI.

Nordamerika ist, wie ich schon früher bemerkte, im bei weitem grössten Theil seines Gebietes ein unschönes Land, und die Thätigkeit seiner Colonisten hat diesen Fehler eher verschlimmert als verbessert, denn sie richtete sich von Anfang an und richtet sich noch ausschliesslich auf den Erwerb, auf die Ausbeutung der ungeheuren Reichthümer dieses Landes. Aber die Liebe zum Schönen ist auch dem Amerikaner, wie jedem Menschen, angeboren, wenn er es auch kaum weiss oder zugestehen will. Sie documentirt sich in der sinnigen Weise, mit der der Bewohner dieses Continentes sein Wohnhaus auszuschmücken pflegt, sie erweist sich aufs neue in der liebevollen Bewunderung, mit der er die grandiose Schönheit der hiesigen Ausstellung anstaunt. Stolz auf seinen Hang für das Nützliche, hält das amerikanische Volk seine eigene Begeisterung für die Weltausstellung für ein rein patriotisches Gefühl, während es in Wirklichkeit sich nur wie alle Menschen vor der Macht der Schönheit beugt. In der überaus genialen Neubelebung klassischer Formen, wie sie durch die hiesige Ausstellung zu Stande gekommen ist, liegt die grösste und weittragendste Bedeutung der Ausstellung selbst. Sie ist dazu berufen, einen grossen erzieherischen Einfluss auf das amerikanische Volk auszuüben, den schlummernden Sinn für das Schöne anzufachen und zu wecken und die erste Veranlassung dazu zu werden, dass die Vereinigten Staaten aufhören, eine Nation zu sein, die der Natur ihre Schätze in rücksichtslosem Raubbau entreisst, ohne ihr durch die Pflege des Schönen den entsprechenden Tribut darzubringen.

Wie sich das Auge Dessen, der zum ersten Male die Ausstellung betritt, nicht sattsehen kann an der Schönheit, die ihn umgiebt, so habe auch ich vielleicht länger bei ihr verweilt, als meine Leser jenseits des grossen Baches billigen werden, und ich beeile mich, sie zu einer Wanderung durch die hauptsächlichsten Gebäude der weissen Stadt einzuladen. Das gewaltige Manufactures Building ist das erste, welches wir betreten. Man sagt demselben nach, dass es das grösste Gebäude sei, welches je in der Welt von einem einzigen, nicht durch Säulen gestützten Dach überspannt worden sei. Ich weiss nicht, ob dies zutrifft. Die Länge des Baues ist 1687 Fuss, seine Breite 787, seine Errichtung verschlang die Summe von $1\frac{1}{2}$ Mill. Dollars. In ihm haben alle gewerblichen, kunstgewerblichen und wissenschaftlichen Erzeugnisse aller Länder Aufstellung gefunden,

soweit sie nicht als Maschinen oder elektrische oder landwirthschaftliche Erzeugnisse oder Minenproducte in die entsprechenden Sondergebäude verwiesen wurden.

In dieser weit getriebenen Zertheilung der Ausstellungsobjecte, die dann noch wieder nach Ländern scharf gesondert gehalten werden sollten, liegt, nebenbei bemerkt, der Fehler der Ausstellung. So scharf zu klassificiren, wie es hier versucht worden ist, ist einfach unmöglich, und das Resultat ist eine Confusion, in der sich Derjenige, der in der Ausstellung mehr als blosses Vergnügen oder allgemeine Anregung sucht, um so weniger zurecht findet, da der von der Verwaltung herausgegebene officielle Katalog total unbrauchbar ist. Dieses Buch, welches zum Preise von 2 Dollars, also 8 Mark verkauft wird, ist in der That das erbärmlichste derartige Machwerk, das man sich denken kann. Aber auch die zum Theil sehr sorgsam hergestellten Kataloge der Einzelstaaten, deren Verbreitung so viel wie möglich unterdrückt worden ist, sind so verschiedenartig, dass sie dem Besucher der Ausstellung nur wenig helfen.

Lassen wir also die dickleibigen Kataloge ruhig liegen und durchwandern wir auf eigne Faust das gewaltige Manufacturgebäude. Der Glanzpunkt desselben ist der Mittelpunkt, jene vielbeschriebene Stelle, an der sich die vier grossen industriellen Nationen: Amerika, Frankreich, England und Deutschland, begegnen. Der imposanteste Aufbau ist hier unzweifelhaft der des Deutschen Reiches, abgeschlossen durch die wundervollen schmiedeeisernen Gitter, überragt von der gewaltigen Statue der Germania.

Die Vorliebe des deutschen Kunstgewerbes für den Barockstyl kommt in der deutschen Ausstellung stark zum Ausdruck, während Amerika sich dem Empirestyl in die Arme geworfen hat, soweit es nicht versucht, einen eignen Styl herauszubilden, Versuche, die vielfach von Erfolg gekrönt sind. In dieser Beziehung ist die Ausstellung TIFFANYS, des grossen New Yorker Kunstgewerbemannes, höchst sehenswerth. Unter den vielen schönen und originellen Erzeugnissen dieser Firma hat mich eine grosse, aus Gold und Silber getriebene und reich emaillirte Vase am meisten gefesselt, welche, in ihrer Form auf aztekische Motive zurückgreifend, in ihrem Schmuck die Magnolie und den *Golden rod*, jene eigenartige amerikanische Blume, in sinnreichster Weise decorativ verwerthet. Gleich hinter TIFFANYS ausgedehnter Ausstellung (aus der auch noch mächtige bunte Glasfenster hervorgehoben werden mögen) finden wir vielleicht das eigenartigste Erzeugniss des amerikanischen Gewerbfleisses, die Ausstellung der ROOKWOOD POTTERY in Cincinnati.

Wie fast alle Mineralschätze, so besitzt Amerika auch Thone von vorzüglicher Güte und in grösster Mannigfaltigkeit. Es hat sich hier daher auch schon längst eine keramische Industrie herausgebildet, welche, nach englischem Muster arbeitend, gutes Geschirr für den Hausgebrauch erzeugt. Aber zum Kunstgewerbe wie in Europa war die Keramik in Amerika bisher nicht erblüht. Diesen Schritt that sie erst, als eine reiche Dame in Cincinnati die ROOKWOOD POTTERY in der ausgesprochenen Absicht errichtete, ohne Rücksicht auf den financiellen Erfolg ein Kunstgewerbeinstitut ersten Ranges zu schaffen. Und dies ist ihr in wunderbarer Weise gelungen. Die Erzeugnisse der ROOKWOOD POTTERY sind Vasen und Schalen, welche ihrer technischen Natur nach zu den ordinären Fayencen, jenen Producten gehören, die das Publikum unrichtig als „Majoliken“ zu bezeichnen pflegt. Aber die Formen dieser Erzeugnisse, die skizzenhafte Leichtigkeit der meist dem Blumenreiche entnommenen, in Engobe-Technik ausgeführten Decorationen, der wunderbare Schmelz und reiche Ton der über diese Decoration gelegten farbigen Glasuren reisst Jeden, der diese Ausstellung sieht, zu staunender Bewunderung hin. Und wie wenn das Schicksal so ehrliches Streben durch einen besonderen Preis belohnen wollte, so erhält die Fabrik hin und wieder, ohne es jedoch willkürlich herbeiführen zu können, goldschimmernde Pünktchen in ihren Glasuren, die im Verein mit dem tiefen, satten Grundton einen wahrhaft magischen Effect bewirken. Hier hat Amerika auf dem Gebiet des Kunstgewerbes zum ersten Male etwas wahrhaft Originelles hervorgebracht. Es ist höchst erfreulich, dass eine der schönsten Rookwood-Vasen in den Besitz des Berliner Kunstgewerbemuseums übergegangen ist, wo sie hoffentlich Anregung zu weiteren Fortschritten geben wird.

Von grossem Interesse ist ferner in der amerikanischen Abtheilung die Gruppe der Schreibmaschinen, von denen mehr als ein Dutzend verschiedene ausgestellt sind, welche beweisen, mit wie ganz verschiedenen Mitteln dasselbe Problem sich lösen lässt. Zu der in Amerika am weitesten verbreiteten, ältesten Remington-Maschine, die aber sicher nicht die beste ist, gesellen sich die auch in Europa wohlbekannten und bewährten Systeme der Calligraph-, Hammond- und Yost-Maschine. Aber schon tauchen neben ihnen höchst beachtenswerthe Concurrenten auf, von denen einige hier genannt zu werden verdienen. Da ist vor allem der Bar-lock-Typewriter, eine Maschine, die von oben nach unten schreibt, so dass also die Schrift, gerade so wie beim Arbeiten mit der Feder, vor den Augen des Schreibenden entsteht und fortwährend verfolgt werden kann, was um so leichter ist, da das Farbband der Maschine sich sofort zurückzieht,

sobald es die nöthige Farbe für den Abdruck der niederschlagenden Type hergegeben hat. Da ist ferner die Crandall-Maschine, welche die Typen, ähnlich der Hammond, auf einem walzenartigen Rade trägt, welches so leicht zu wechseln ist, dass man fortwährend nach Bedarf andere Schriften einsetzen kann. Die Blickensderfer-Maschine arbeitet ohne Farbband, indem sie jede Type vor dem Gebrauch mit Hülfe einer ganz kleinen Farbwalze mit Farbe einreibt, sie hat ausserdem die für den kaufmännischen Gebrauch wichtige Eigenschaft, auf sehr einfache Weise wagerechte, schiefe und senkrechte schwarze und rothe Linien über das Papier ziehen zu können, was die Aufstellung von Abrechnungen u. dgl. sehr erleichtert. Die vielen anderen Systeme mögen als weniger originell hier unerwähnt bleiben.

Hochinteressant ist die Ausstellung der amerikanischen Uhrenindustrie, welche mit höchst sinnreichen, fast automatisch arbeitenden Maschinen alle Theile einer Uhr mit solcher Präcision herstellt, dass sie ganz gebrauchsfertig und vollkommen auswechselbar sind.

Eine der vollkommensten Industrien Amerikas ist die Glasindustrie, welche ihren Hauptsitz in Pennsylvanien hat, wo einerseits der nöthige eisenfreie Sand in einer anderwärts fast unerreichten Reinheit vorkommt, andrerseits aber dem Glasfabrikanten in dem natürlichen, der Erde entströmenden Brenngase ein geradezu ideales Heizmaterial zu Gebote steht, welches allerdings leider jetzt schon nicht mehr so reichlich vorhanden ist wie noch vor wenigen Jahren. Das amerikanische Gebrauchsglas ist von wunderbarer Weisse und Reinheit, die Krystallgläser sind den englischen in Form und Schliff ähnlich und ebenbürtig, die bunten, zu Fensterverglasungen bestimmten Gläser (in Deutschland werden dieselben „Cathedralgläser“ genannt) sind von einer anderwärts unerreichten Schönheit und Mannigfaltigkeit. Sie werden daher auch in Amerika fast in jedem Hause reichlich angewandt, und man versteht es, ihnen ein auch im auffallenden Lichte hübsches Aeusseres zu geben, so dass die bunten Fenster nicht nur von innen, sondern auch von aussen gesehen einen Schmuck des Hauses bilden. Ein besonderes Erzeugniss auf diesem Gebiete ist das *Frosted glass*, eine Glasart, welcher das Aussehen von mit Eisblumen bedeckten Fensterscheiben dadurch gegeben wird, dass man auf das Glas Leinwand mit Hülfe eines sehr fest haftenden Leims aufklebt und sie dann mit Gewalt abreisst. Es werden dann Theile der Oberfläche des Glases mit herausgerissen nnd gewisse, sonst unsichtbare Krystallflächen im Innern der Glasmasse blossgelegt — eine ausserordentlich sinnreiche und reizende Erfindung.

Eine sehr umfangreiche Ausstellung ist die der verkieselten Hölzer von Arizona, über welche im *Prometheus* bereits berichtet wurde. Ich kann mich daher darauf beschränken zu sagen, dass diese Hölzer, mit denen in Arizona Quadratmeilen bestreut sind, trotz der für hübsche Stücke geforderten geradezu fabelhaften Preise willige Käufer finden.

Nicht weit von diesen Zeugen einer längst untergegangenen Vegetation ist eine sehr bescheidene Ausstellung, die den Nutzen zeigt, den nachdenkende Menschen auch aus den scheinbar nutzlosen Pflanzen ziehen können, welche heute in jener Wüste emporblühen, die die Stelle des nun verkieselten Waldes einnimmt und sich bis weit nach Mexico hinein erstreckt. Es sind dies die seltsamen Cactuspflanzen. Entfernt man aus ihnen durch Maceration die weichen Theile, so hinterbleibt das Fasergerüst der Pflanzen als ein sehr zähes Netzwerk, welches sich wie Holz zu Möbeln und anderen Gegenständen von höchst originellem Aussehen und grosser Leichtigkeit verarbeiten lässt und namentlich auch eine sehr schöne Politur annimmt.

Mitten in der amerikanischen Ausstellung steht endlich das gewaltige Teleskop, welches einer der Millionäre von Chicago der hiesigen Universität zum Geschenk gemacht hat und welches natürlich mit den feinsten, durch Elektricität betriebenen Bewegungen versehen ist. Wir wollen hoffen, dass dieses Riesen-instrument im Stande sein möge, die Rauchwolke, welche fast immer über der Stadt lagert, zu durchdringen, und wollen mit der Betrachtung dieses neuen Tributs, den das amerikanische Capital der exacten Wissenschaft gezollt hat, das Studium der amerikanischen Abtheilung beschliessen. Wenn wir der Ruhe bedürfen, ehe wir weiter wandern, so suchen wir sie in einer der vielen Restaurationen, welche sich in dem einen Stücke alle gleichen, dass sie sehr theuer und sehr miserabel sind. [2967]

Gypsdielen und Schilfbretter.

Von G. van Muyden.

Wir widmeten vor kurzem (*Prometheus* IV, S. 340) der Monier-Bauweise einige Betrachtungen. Unsere heutigen Zeilen fassen einen verwandten Gewerbszweig ins Auge, der, wenn auch bescheidener auftretend und einer so umfassenden Verwendung nicht fähig, berufen erscheint, in vielen Fällen gute Dienste zu leisten.

Während die Monier-Bauweise, bei welcher Kunststeinplatten durch Eiseneinlagen verstärkt werden, den Anspruch erhebt, selbst bei Brücken und sonstigen weitgespannten Gewölben Stein und Eisen zu ersetzen, hat es die Industrie der

Gypsdielen und Schilfbretter lediglich auf Deckenbeläge und allenfalls Wände für leichte Gebäude abgesehen, und sie verwendet hierzu an Stelle des allerdings widerstandsfähigeren Cements den Gyps, d. h. einen Baustoff, der an sich eine nur geringe Tragfähigkeit besitzt. Die aus Gyps geformten Platten werden daher durch Einlagen von Schilf oder dergleichen so weit verstärkt, dass sie sich selbst nicht unerheblichen Beanspruchungen gewachsen zeigen. Was uns aber veranlasst, dem Gegenstand gerade jetzt eine Betrachtung zu widmen, ist der Umstand, dass die Fabrikation der Gypsdielen in Folge einer Reihe von Erfindungen des Herrn W. A. H. KÖSTER, in Firma RHEINISCHE GYPSINDUSTRIE in Heidelberg, vor kurzem in ein neues Stadium trat. Es ist nämlich dem Genannten zuerst gelungen, Gussstücke aus Gyps mit Hohlräumen mittelst Maschinen herzustellen und zugleich das sonstige Verfahren durch eine eigene Giessbank und eine Rohrflechtmaschine wohlfeiler zu gestalten.

Eine ausführliche Beschreibung der Einrichtungen der Giessbank böte nur für Fachleute Interesse, und wir begnügen uns daher mit einem kurzen Hinweis auf das Wesen derselben. Es ist eine mit Blech bekleidete Form, in welche der Gyps eingeschüttet wird. Man entfernt nach vollendetem Guss die Bekleidung und kann die Gussstücke leicht herausnehmen.

Der Einwurfkasten der Flechtmaschinen für Schilfbretter aber beseitigt die Uebelstände bei derartigen Apparaten, indem er das zu leichte Abrollen der Drähte verhindert, zwischen welche das Rohr zu liegen kommt, und zugleich für eine richtige Spannung dieser Drähte sorgt. Diese ist aber eine Bedingung für ein gleichmässiges Geflecht.

So viel über die Herstellung der Gypsdielen. Unsere Leser interessiren wohl hauptsächlich die Eigenschaften dieses Baustoffes und dessen Verwendung.

Was zunächst die Feuerbeständigkeit und die Festigkeit der Gypsdielen anbelangt, so sind wir in der Lage auf Proben zu verweisen, welche von Professor Dr. BÖHME, dem Vorsteher der Kgl. Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin, vorgenommen wurden.

Die Probe auf Feuerbeständigkeit war besonders durchschlagend. Auf dem Hofe der Station waren zwei Häuschen aufgebaut, in deren Innern man allerlei Brennstoffe aufgehäuft hatte; zugleich waren an passenden Stellen Maximal-Thermometer angehängt und Metalle mit verschiedenen Schmelzpunkten hingelegt. Diese unbestechlichen Zeugen erzählten nun, dass die Temperatur im Innern, nachdem das Feuer einige Zeit gebrannt hatte, auf etwa 1000 Grad gestiegen war. Wie sahen nun die Häuschen nach Erlöschen des Feuers aus? Darüber liefert der in den *Mittheilungen* (Bd. IX, S. 268) der Versuchsanstalt abgedruckte Bericht bündigsten Aufschluss. Das Aeussere der Gebäude hatte, von kleinen Rissen abgesehen, keine Veränderung erlitten, und es waren von den Innenwänden nur kleine Theile abgebröckelt. In einem angrenzenden Raume aber, in welchem man kein Feuer angezündet hatte, war die Temperatur nur auf 34,7 Grad gestiegen. Trotz des sehr lebhaften Feuers hatten sich die Decken-Schilfbretter in der Mitte nur um etwa 3 cm gesenkt. Sicherlich ein günstiges Ergebniss.

Ebenso günstig verliefen die Belastungsproben. So bricht ein 100 cm langes, 20,5 cm breites und 5 cm dickes Schilfbrett erst, wenn die Belastung in der Mitte 43 kg auf das qcm übersteigt. Danach vertragen selbst dünnere Gypsdielen eine sehr erhebliche Belastung.

Woher diese Festigkeit, die man dem Gyps schwerlich zutrauen würde? Sie rührt wahrscheinlich von der günstigen Verbindung des Gypses mit den Rohreinlagen her. Diese geben dem Baustoffe die innere Zugfestigkeit, sowie den Dielen eine Biegsamkeit und Versteifung, die den gewöhnlichen Gypstafeln abgehen. Auch bewirken die Einlagen, dass die Dielen nach Beseitigung der Belastung wieder in die frühere Lage zurückkehren.

Die Förderer der Verwendung von Gypsdielen zu Wänden, Decken und Fussböden legen, wohl mit Recht, auf die gesundheitlichen Vorzüge dieser Baustoffe Gewicht. Eine Wohnung muss trocken und warm sein. Dass sich diese Eigenschaften vereinigt finden, hängt jedoch von der Beschaffenheit der Baustoffe sehr wesentlich ab. Es gehören aber die Gypsdielen zu den Körpern, welche die Wärme schlecht leiten, also eine gute Isolirung der Innenräume von der äusseren Luft herbeiführen. Sie gewähren, mit anderen Worten, besser als Ziegelsteine, und namentlich Sandstein, Schutz gegen die rasche Abkühlung der Wände und Fussböden.

Mit der Wärme hängt aber die Trockenheit in den Wohnräumen innig zusammen. Dieses erhärtet wohl am besten der Umstand, dass die in neuen Häusern aus Ziegelsteinen so häufig auftretenden feuchten Stellen bei Bauten aus Gypsdielen so gut wie ausgeschlossen sind. Diese Feuchtigkeit rührt von dem Wasser in dem Mörtel und in den Steinen her. Gypsdielen sind dagegen nahezu wasserfrei.

Endlich sei eines Vorzuges der Gypsdielen-Bauten erwähnt, der meist sehr ins Gewicht fallen dürfte. Diese Bauten kommen nicht unerheblich wohlfeiler zu stehen als gewöhnliche, einmal wegen der Billigkeit des Materials, sodann aber, weil sie sofort beziehbar sind. Das langwierige natürliche oder künstliche Trocknen, um den baupolizeilichen Anforderungen zu ge-

nügen, fällt fort, und es spielen auch die ersten Bewohner nicht die wenig beneidenswerthe Rolle als Trockenwohner.

Die Gypsdielen werden in jeder Länge, Breite und Dicke hergestellt. Sie lassen sich zerlegen und man nagelt sie mit verzinkten Nägeln wie Holzdielen auf.

Die erwähnte Firma hütet sich in ihren Ankündigungen vor den Uebertreibungen, in welche die Förderer eines neuen Gewerbszweiges nur allzuleicht verfallen. Sie will weder Eisen, noch Stein, noch Holz verdrängen und lebt der Ansicht, dass diese Baustoffe nach wie vor den Hauptbestandtheil namentlich der äusseren Wände und Bedachungen der grösseren Bauten bilden werden. Sie fasst nur die kleinen, leichten, rasch auszuführenden Bauten ins Auge und andererseits die Verwendung des durch Schilf verstärkten Gypses als Material für Zwischenwände und Decken, zumal die Gypsdielen hier vielfach die Rolle als Verkleidung für Holz- und Steinconstructionen spielen.

Des näheren auf die Anwendung der Gypsdielen bei Zwischenwänden, Decken und Fussböden einzugehen, verbietet das Programm des *Prometheus*. Wir wollen nur bemerken, dass das neue Baumaterial zur Isolirung kalter und feuchter Wände anscheinend mit Erfolg Eingang fand. Auf die feuchten Wände befestigt man imprägnirte Holzlatten und auf diese wiederum asphaltirte Gypsdielen. Dadurch entsteht ein Hohlraum, also eine Luftschicht, für deren Erneuerung Oeffnungen an der Decke und beim Fussboden sorgen.

Damit ist ausgesprochen, dass die Gypsdielen sich auch als Verkleidung für die Wände und Fussböden von Kranken- und Arbeiterbaracken eignen. Sind die Baracken für Tropenländer bestimmt, so tritt die Eigenschaft der Dielen als schlechte Wärmeleiter besonders hervor.

Was endlich den Bau von billigen Arbeiterhäusern ausschliesslich aus Gypsdielen anbelangt, so ist zu bemerken, dass derartige Häuser, wie der Erfolg gelehrt hat, im Grossen und Ganzen zu empfehlen sind. Sie vereinigen den Vorzug der Wohlfeilheit mit dem der Trockenheit, der Kühle im Sommer und der Wärme im Winter, sowie endlich dem der Feuersicherheit. Zur Verkleidung der Aussenwände verwendet man meist die verzinkten Metalldachziegel von Bellino & Co. in Göppingen.

Die Firma Rheinische Gypsindustrie baut derartige Häuser nach zweierlei Mustern. Das etwas theurere Haus besteht aus Erdgeschoss und einem Stockwerk mit je zwei Zimmern, Küche und Zubehör. Das zweite Muster unterscheidet sich darin, dass das erste Geschoss nicht ausgebaut ist. Es enthält nur zwei Giebelräume. Dafür ist es mit einem Anbau für den Eingangsflur und die Treppe ausgestattet. Derartige Häuschen dürften, wenn man die Wohlfeilheit des Baustoffes und dessen leichte Zusammenfügung in Betracht zieht, sehr billig zu stehen kommen. [2876]

Neuere Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Centraltechnik.

Von Karl Heinzerling,
diplom. Ingenieur in Frankfurt a. M.

Mit neun Abbildungen.

Wohl Jeder, der die elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. im Jahre 1891 besuchte, hat mit Bewunderung wahrgenommen, dass sich die Elektrotechnik trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits auf eine hohe Stufe der Entwickelung emporgeschwungen hat. Und mit Recht tritt dieser Zweig der Technik in heutiger Zeit in den Vordergrund, mit Recht zieht diese Wissenschaft nicht allein das Interesse der gebildeten technischen Welt, sondern auch die Aufmerksamkeit der städtischen und staatlichen Behörden auf sich, da sie vermöge ihrer Eigenart und Vielseitigkeit geeignet ist, die mannigfachsten Forderungen des öffentlichen Lebens zu erfüllen.

Aber auch in volkswirthschaftlicher Hinsicht ist die Elektrotechnik berufen, eine bedeutende Rolle zu spielen, da sie die Mittel bietet, bisher unausgenutzt gebliebene Naturkräfte auf weite Entfernungen hin dem Menschen dienstbar zu machen und dadurch den nationalen Wohlstand zu heben.

Im Nachfolgenden möchte ich, auf das Gebiet elektrischer Centralanlagen übergehend, eine Stromvertheilungsanordnung schildern, welche in so fern Interesse erwecken dürfte, als sie von neuen Gesichtspunkten ausgeht und den Elektricitätswerken ein grösseres Arbeitsgebiet als bisher erschliesst.

Um ein Urtheil zu ermöglichen, in wie weit die neue Anordnung Beachtung verdient, muss zunächst die Frage Beantwortung finden: Welche Forderungen sind an elektrische Centralanlagen zu stellen, damit einerseits ein gutes wirthschaftliches Ergebniss erzielt, andererseits ein tadelloser Betrieb gewährleistet wird? Es dürften diese Forderungen im wesentlichen folgende Eigenschaften der Anlage bedingen:

1) Die Anlagekosten — welche das wirthschaftliche Ergebniss eines Werkes wesentlich beeinflussen, da in den Betriebskosten für Verzinsung und Tilgung des aufzuwendenden Capitals ein entsprechender Satz, etwa 8—10%, in Rechnung zu setzen ist — müssen möglichst gering sein.

2) Es muss eine möglichst gute Ausnützung der Maschinenanlage erzielt werden, um den Aufwand an Kohlen, welcher einen

grossen Theil der reinen Betriebskosten bei Anlagen mit Dampfbetrieb ausmacht, thunlichst zu verringern.

3) Der Ausbau des Werkes muss leicht möglich sein. Diese Bedingung dürfte für die Entwickelung eines Werkes in so fern von grosser Wichtigkeit sein, als die Anlage zuerst nur auf die Gebiete, welche einen sicheren Absatz und Gewinn in Aussicht stellen, ausgedehnt und je nach Bedarf erweitert wird.

4) Die Betriebssicherheit der Anlage muss eine hohe sein. Es müssen demnach alle gleichartigen Bestandtheile der Anlage unmittelbar zusammen arbeiten, so dass bei Versagen irgend eines derselben dessen Leistung ohne Störung von den übrigen gleichartigen übernommen wird.

Von hoher Bedeutung für ein wirthschaftlich günstiges Ergebniss ist bei jeder Anlage der Umstand, dass die Betriebsausgaben, welche durch Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten bedingt werden, also einen unveränderlichen Bestandtheil der Gesammtbetriebskosten bilden, auf möglichst viel Betriebsstunden vertheilt und somit in ihrem Betrag für eine Stunde möglichst verringert werden.

Je mannigfaltigere Verwendung des Stromes daher eine Vertheilungsanordnung gestattet, um so grössere Betriebsstundenzahl der Anlage wird sie erreichen lassen.

Zur Würdigung der technischen Vorzüge der Vertheilungsanordnung sei ein kurzer Ueberblick über die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Stromarten gegeben.

Die Vorzüge des Gleichstroms bestehen im Wesentlichen darin, dass er für Glüh- und Bogenlichtbeleuchtung, für Gross- und Kleinmotorenbetrieb gleich gut geeignet ist, dass er ferner Aufspeicherung in Stromsammlern (Accumulatoren) gestattet.

Als Nachtheil des Gleichstroms ist zu betrachten, dass für Spannungen von mehr als 1000—1200 Volt die Herstellung des Stromabgebers grosse Schwierigkeiten bietet.

Gleichstrom eignet sich daher mehr für Vertheilung als für Fernübertragung, für welche hohe Stromspannung erforderlich wird.

Wechselstrom ermöglicht in Folge der einfachen Stromabgeber leicht die Erzeugung hoher Spannungen, zumal der die stromerzeugenden Windungen enthaltende Anker feststehend angeordnet werden kann; er gestattet ferner vermittelst feststehender Umsetzer die Umwandlung hoher Spannungen in niedrige und umgekehrt.

Die Nachtheile des Wechselstroms bestehen im wesentlichen in den grundsätzlichen Mängeln der Triebmaschine, in der weniger ausgiebigen Bogenlichtbeleuchtung für freie Plätze, ferner in der Nichtverwendbarkeit zum Laden von Stromsammlern. Ausserdem verzehren die Wechselstromumsetzer (Transformatoren), auch wenn sie keine nutzbare Arbeit verrichten, elektrische Arbeit, welche unter erheblichem Kohlenaufwand in der Centrale zu leisten ist.

Wechselstrom bietet demnach für Fernübertragung wesentliche Vorzüge, dagegen lassen die Mängel der Triebmaschinen das System für Städte mit Fabrikbetrieben, in welchen gerade in neuerer Zeit der Elektromotor wegen seiner Vorzüge naturgemäss eine Rolle spielt, wenig geeignet erscheinen.

Drehstrom besitzt alle Vorzüge des Wechselstroms, auch sind Motoren für Drehstrom denjenigen für Gleichstrom mindestens ebenbürtig, während sie alle Nachtheile der Wechselstrommotoren entbehren. Für Beleuchtung eignet sich Drehstrom weniger gut, da die gleichmässige Vertheilung der gleichzeitig brennenden Lampen auf drei Zweige und die Regelung der Spannung schwierig ist.

Aus Vorstehendem erkennen wir, dass jede Stromart ihre Vor- und Nachtheile besitzt, es erscheint daher naheliegend, dass wohl ein gemischtes System ausgebildet werden kann, welches die Vorzüge zweier Stromarten in sich vereinigt, dagegen frei ist von den Mängeln, die jeder Stromart anhaften.

Um ein solches System ausführlicher zu beschreiben, führe ich die LAHMEYERsche Stromvertheilungsanordnung vor, wie dieselbe von der Commanditgesellschaft W. LAHMEYER & Co. in Frankfurt a. M. mit Erfolg verwendet wird. Diese Firma hat ihre Arbeiten nicht nur darauf ausgedehnt, die Vertheilung elektrischer Arbeit auf möglichst grosse Gebiete wirthschaftlich zu ermöglichen, sondern ausserdem ihr Augenmerk darauf gerichtet, das Arbeitsgebiet der Elektricitätswerke zu erweitern, indem sie die elektrische Arbeit in möglichst passender Form den verschiedenartigsten Verbrauchsstellen zur Verfügung stellt.

Die Gesammtanordnung einer nach diesem System ausgeführten Centralanlage gestaltet sich ungefähr wie folgt:

In der Stromerzeugungsstelle, welche zweckmässig ausserhalb des zu versorgenden Gebietes bezw. bei städtischen Betrieben auf dem Gebiet einer vorhandenen Gasanstalt oder eines Wasserwerks angelegt wird, finden Kessel und Dampfmaschinen Aufstellung. Durch letztere werden mittels Kuppelung oder Riemen bezw. Seilen Drehstrommaschinen angetrieben, welche den für die Fernübertragung erforderlichen Hochspannungsstrom erzeugen.

Bei Centralanlagen grösseren Umfangs wird der Hochspannungsstrom nicht unmittelbar durch die Maschinen erzeugt, vielmehr liefern diese Niederspannungsdrehstrom, welcher erst durch feststehende Umsetzer in solchen von beliebig

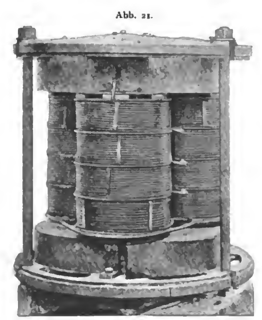
hoher Spannung umgewandelt wird. Diese Art der Erzeugung bietet bedeutende Vorzüge gegenüber der unmittelbaren, in so fern als die Maschinen ausserordentlich betriebssicher und technisch vollkommen durchgebildet werden können, zumal der Niederspannungsstrom in feststehender Ankerwickelung erzeugt wird und die Stromabnahme an unbewegten Klemmen stattfindet. Der durch die Umwandlung mittels Umsetzer bedingte Arbeitsverlust wird nahezu dadurch ausgeglichen, dass Niederspannungsmaschinen höhere Wirkungsgrade aufweisen als solche für Erzeugung hoher Stromspannungen. Ausserdem kann der Verlust in der Fernleitung geringer gewählt werden, da die Spannung höher angenommen werden kann als bei unmittelbarer Erzeugung. Abbildung 20 zeigt eine Niederspannungs-Drehstrommaschine für eine Leistung von 100000 Watt, bei 300 Umdrehungen in der Minute und etwa 150 Pferdestärken Kraftbedarf, für unmittelbare Kuppelung mit einer Turbine. Der Anker ist feststehend angeordnet und besteht aus Weicheisenringen, welche durch nichtleitende Zwischenlage von einander getrennt und durch den zweitheiligen Gussrahmen zusammengepresst sind. Gleichlaufend mit der Achse ist ein Kranz von Löchern durch den Anker gebohrt, in welche die Wickelung — in Asbestrohre eingebettet — eingelegt wird. Dieselbe besteht aus massiven, blanken Kupferstäben, welche an den Stirnflächen des Ankers durch Kupferbügel entsprechend unter einander verbunden sind. Der Anker ist verschiebbar eingerichtet, so dass eine Untersuchung der Wickelung leicht ermöglicht werden kann; ausserdem kann ein jeder Kupferstab leicht herausgenommen werden. Da die Maschinen Strom von 80 bis 120 Volt Spannung erzeugen, ist ein Durchschlagen der Asbestrohre als ausgeschlossen zu betrachten und die Betriebssicherheit ist eine ausserordentlich hohe. Innerhalb des Ankers ist das 16polige Magnetgestell auf der Achse festgekeilt angeordnet; die Polwechselzahl in der Minute beträgt mithin 4800. Dasselbe besitzt nur eine einzige Windungsspule, welche innerhalb der Magnetpole völlig geschützt liegt. Zur Zuführung des für die Magneterregung erforderlichen Gleichstroms dienen Bürsten, welche auf zwei auf der Achse befindlichen Schleifringen aufliegen; an letztere sind die Magnetwindungen angeschlossen. Die Lager sind mit selbstthätig wirkender Ringschmierung versehen.

Abb. 20.

Niederspannungs-Drehstrom-Dynamo für eine Leistung von 100000 Watt bei 300 Umdrehungen in der Minute.

Die Umwandlung des Niederspannungsdrehstroms in solchen hoher Spannung wird durch feststehende Umformer (Transformatoren) bewirkt. Abbildung 21 zeigt einen solchen für eine Leistung von 60000 Watt

Abb. 21.



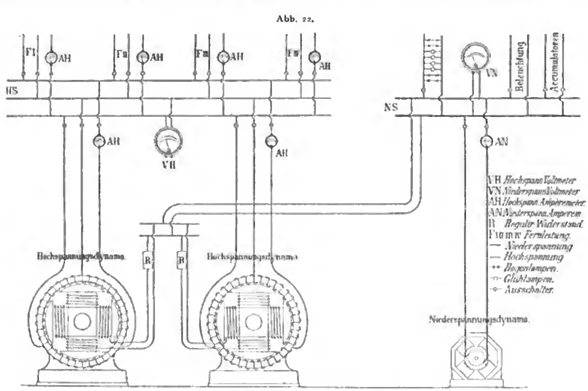
Drehstrom-Transformator für eine Leistung von 60000 Watt.

in äusserer Ansicht. Derselbe besitzt drei Eisenkerne, welche aus dünnen Eisenblechen zusammengesetzt sind; letztere sind von einander durch nichtleitende Zwischenlage getrennt. Die Eisenkerne sind neben einander angeordnet und oben und unten durch Schlussplatten vereinigt, welche aus Eisenbändern — mit nichtleitender Zwischenlage — aufgewickelt sind und durch drei Bolzen fest auf die drei Kerne gepresst werden. Jeder der letzteren enthält eine dicke und eine dünne Wickelung, welche auf besondere Spulen aufgewunden sind; es ist Zerlegung der Spulen in Unterabtheilungen gewählt, um bei irgend einem eintretenden Mangel leichten Ersatz des schadhaften Theils der Wickelung zu erzielen.

strom liefern, sind in die Verbindungsleitungen der Maschinen mit dem Schaltbrett Umsetzer eingeschaltet.

Der Hochspannungsdrehstrom wird mittels einer oder mehrerer Fernleitungen dem Verbrauchsgebiet zugeführt, dessen einzelne Punkte durch Netzleitungen verbunden sind, um Spannungsunterschiede auszugleichen. Aus den Netzleitungen kann Strassenbeleuchtung mit Glüh- und Bogenlampen in Reihenschaltung ihren Strombedarf entnehmen, da der Hochspannungsstrom vermittelst feststehender Umsetzer in Strom passender Spannung umgewandelt werden kann. Die Leitungskosten werden durch diese Anordnung wesentlich verringert.

Abb. 22.



Stromerzeugungsstelle gemischten Systems.

Der für die Magnete der Drehstrommaschinen erforderliche Gleichstrom wird durch kleine Niederspannungsmaschinen geliefert, welche gleichzeitig die Lampen der Stromerzeugungsstelle und der nächsten Umgebung speisen und zum Laden von Stromsammlern dienen; letztere decken nach Abstellung der Maschinenanlage den Strombedarf, zur Zeit des Betriebes gewähren sie den Niederspannungsmaschinen einen guten Rückhalt.

Der von den Drehstrommaschinen unmittelbar oder mit Hülfe von Umsetzern gelieferte Hochspannungsstrom wird nach drei Sammelschienen geleitet, an welche die Hochspannungsfernleitungen angeschlossen sind. Abbildung 22 zeigt die Schaltungsanordnung einer Centralanlage. Im Falle die Maschinen Niederspannungs-

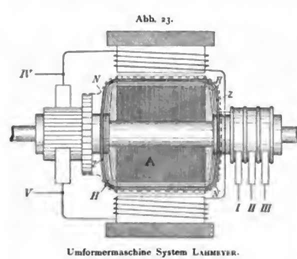
An den Hauptverbrauchsstellen für Beleuchtung und Kraftabgabe an Kleinbetriebe nehmen Umformermaschinen den Hochspannungsdrehstrom auf und wandeln ihn in Niederspannungsgleichstrom um, welcher je nach der Ausdehnung des Versorgungsgebietes nach Zwei- oder Dreileitersystem mittels Speise- und Netzleitungen vertheilt wird. Aus letzteren entnehmen mittels besonderer Anschlussleitungen Glüh- und Bogenlampen, sowie Kleinmotoren ihren Strombedarf. Um die Kessel und Maschinenanlage nicht Tag und Nacht hindurch wegen einer geringen Anzahl brennender Lampen in Betrieb halten zu müssen, finden in einer oder mehreren Umformerstationen Stromsammler Aufstellung, welche zur Zeit des grössten Strombedarfs mit den Umformern zusammen arbeiten, zur Zeit des geringeren Be-

darfs den Strom allein liefern bezw. geladen werden.

Betrachten wir nun die Art und Weise, wie der Hochspannungsdrehstrom in Niederspannungsgleichstrom umgewandelt wird, etwas eingehender.

Die Umwandlung von Hochspannungsdrehstrom in Niederspannungsgleichstrom kann erfolgen entweder durch die Vereinigung eines Drehstrommotors mit einer stromerzeugenden Niederspannungsgleichstrommaschine oder durch eine Umformermaschine, welche die Eigenschaft einer Triebmaschine und einer stromerzeugenden Maschine vereinigt, indem sie auf einem und demselben Anker stromaufnehmende und stromabgebende Wickelung enthält. Betrachten wir, um einen Vergleich der Umformermaschinen beiderlei Art zu ermöglichen, einen solchen, welcher eine einzige Maschine bildet und Hochspannungsdrehstrom in Niederspannungsgleichstrom umwandelt. Ein solcher Umformer „System Lahmeyer“ besitzt, wie Abbildung 23 zeigt, nur ein Magnetgestell und zwei Wickelungen *H* und *N*, welche in die mit nichtleitender Zwischenlage ausgekleideten Nuthen des aus Eisenblechen zusammengesetzten Ankers *A* eingelegt sind. Die Wirkungsweise ist nun folgende:

Abb. 23.



Umformermaschine System Lahmeyer.

Führt man vermittelst dreier auf den Schleifringen aufliegenden Bürsten I, II, III der Hochspannungswickelung *H* des Ankers Drehstrom zu, während die auf dem Stromabgeber für Niederspannungsgleichstrom aufliegenden Bürsten IV, V abgehoben sind, so entstehen in dem Ankereisen wandernde Pole. Diese erzeugen in den Magnetkernen des Gestells entgegengesetzte Pole, es findet demnach Anziehung zwischen den ungleichnamigen Polen des Ankers und der Magnetkerne statt, und der Anker setzt sich in drehende Bewegung. Sobald der Umformer die richtige Umdrehungszahl erreicht hat, werden die Bürsten für Niederspannungsstrom aufgelegt und die Magnetkerne durch den in der zweiten Wickelung *N* erzeugten Gleichstrom erregt. Durch Verstärkung des Magnetfeldes wird zugleich die Anziehung zwischen den Polen des Ankers und denjenigen des Magnetfeldes verstärkt und damit die Zugkraft, welche der Umformer an der Achse ausüben kann, bezw. dessen Leistungsfähigkeit erhöht. Durch Verstärken und Schwächen des Erregerstroms der Feldmagnete kann die in der zweiten Wickelung *N* erzeugte Spannung je nach Bedarf erhöht oder vermindert werden. Die naheliegende Befürchtung, dass der Hochspannungsstrom in die Niederspannungswickelung übertreten könnte, ist durch Anbringen einer Sicherheitsvorrichtung grundlos gemacht. Dieselbe besteht im wesentlichen aus einer Kupferlage *Z*, welche zwischen beide Wickelungen eingelegt und mit der Erde leitend verbunden ist. Sollte nun ein geringer Hochspannungsstrom übertreten — was beinahe als ganz ausgeschlossen zu betrachten ist, zumal ein Rutschen der Windungsdrähte nicht möglich und die Kupferlage auf beiden Seiten nochmals mit einer dicken Isolirschicht bekleidet

Abb. 24.



Drehstrom-Gleichstrom-Transformator für eine Leistung von 100000 Watt.

ist —, so muss derselbe, ehe er in die Niederspannungswickelung übertreten kann, mit der Kupferlage Verbindung bekommen und wird in Folge dessen unschädlich zur Erde abgeleitet.

Um auch dem Vorwurf zu begegnen, dass eine Ausbesserung schadhafter Stellen der Wickelungen, insbesondere der Hochspannungswickelung, Schwierigkeiten bereitet, ist die oben gelegene Niederspannungswickelung abnehmbar eingerichtet, so dass nach Entfernung der Kupferlage die Hochspannungswickelung freigelegt und eine Prüfung des Zustandes leicht ermöglicht werden kann. Abbildung 24 zeigt einen Umformer für 100 000 Watt Leistung mit 12 poligem Magnetgestell in äusserer Ansicht von der Gleichstromseite aus.

Stellen wir nunmehr nach dieser eingehenden Beschreibung einen Vergleich zwischen den Umformermaschinen beiderlei Art an und betrachten zuerst die aus zwei Maschinen bestehende Anordnung, so fällt sofort ins Auge, dass ein solcher Umformer in mannigfacher Beziehung hinter dem vorbeschriebenen zurücksteht. Da zunächst zwei Maschinen erforderlich sind, ergiebt sich unmittelbar geringere Einfachheit, Bürstenverstellung, grosser Wartungs- und Raumbedarf und nicht allzu hoher Wirkungsgrad der Umformung. Demgegenüber dürfte der LAHMEYERsche Umformer wesentliche Vorzüge aufweisen. Als eine Maschine mit drei Schleifringen, einem Stromabgeber und zwei Lagern beansprucht er geringen Raum, er benöthigt wenig oder keinerlei Wartung, da die Bürstenverstellung in Folge der fehlenden Ankerrückwirkung gänzlich wegfällt und die Lager mit selbstthätig wirkender Ringschmierung versehen sind. Er lässt je nach der Grösse einen Wirkungsgrad von 87—91% erreichen (gegenüber einem solchen von höchstens 76—81% bei Anordnung von zwei gekuppelten Maschinen). Der bedeutend höhere Wirkungsgrad der Umformung hat in so fern grosse Bedeutung, als die Maschinenanlage um 10% kleiner angenommen werden kann als bei Verwendung von zwei gekuppelten Maschinen, um dieselbe Nutzarbeit zu leisten. In dem besonderen Fall der Ausnützung einer Wasserkraft gestattet der Umformer die zur Verfügung stehende Kraft besser auszunützen; bei Dampfbetrieb wird eine nicht unbeträchtliche Kohlenersparniss erzielt werden können.

Von besonderer Wichtigkeit für Centralanlagen mit Dampfbetrieb ist ferner der Umstand, dass der Wirkungsgrad der Umformung auch bei geringerer Belastung nur unwesentlich abnimmt und bei halber Belastung immer noch 84—85% beträgt, während derselbe bei Anordnung zweier gekuppelter Maschinen bei halber Belastung sehr erheblich, etwa bis 64% abnimmt.

(Schluss folgt.)

Ein neues Windrad.

Mit zwei Abbildungen.

Es ist auffallend, dass, während viele technische Erfindungen im Laufe der Zeit durch allerlei Verbesserungen ihre äussere Gestalt sowie die Einrichtung und Anordnung der einzelnen Theile verändern, andere durch Jahrhunderte hindurch kaum irgend eine veränderte Construction oder eine Umgestaltung erfahren.

Wenn wir die Windmühlen auf den Bildern holländischer Meister des XVII. Jahrhunderts mit ihren heutigen Nachkommen vergleichen, so finden wir eine Uebereinstimmung, welche sich bis auf Nebensächliches erstreckt. Auch die neuen amerikanischen Windräder weichen principiell nicht von diesem Urtypus ab; auch bei ihnen liegt die Drehachse horizontal, das Rad vertikal, wodurch bedingt wird, dass bei jedem Windstand eine bestimmte Stellung der Mühle erforderlich wird, die entweder mechanisch erfolgt oder durch besondere Maschinerien, Drehwerke und Winden durch Menschenkraft hergestellt wird.

Einen Fortschritt bedeutet es demgemäss, die Drehachse des Windrades vertikal anzuordnen, wodurch ohne Aenderung der Achsenstellung die Mühle bei jedem Winde läuft.

Ein Windrad mit horizontal gehenden Flügeln wurde kürzlich von A. WEISE zum Patent angemeldet und es dürfte eine Beschreibung desselben für viele unserer Leser von Interesse sein.

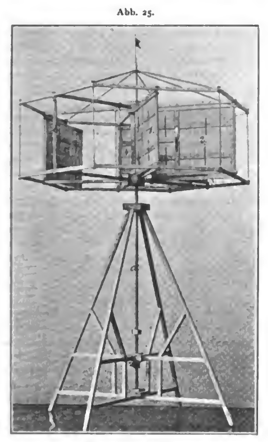
Zwei gleiche Rahmen von der Form regelmässiger Sechsecke sind durch sechs Armpaare mit einer vertikalen Welle *a* verbunden (s. Abb. 25 u. 26). Beide Rahmen liegen im Abstande der Flügelhöhe congruent über einander und sind unter sich durch Verbindungsstangen in den Punkten *p* und *r* verbunden. Grösserer Stabilität halber ist der obere Rahmen mit der über das Radgerüst hinausragenden Welle durch Stäbe verbunden (s. Abb. 25). An jedem Armpaare ist in der Nähe der Welle die Stange *q* angebracht. Jedes Armpaar trägt einen Flügel von der Form einer Thür, welcher sich um die als Achse dienende vertikale Verbindungsstange in *r* drehen kann. Der Drehungswinkel ist etwa 90° gross und wird begrenzt nach aussen durch die Verbindungsstange in *p* und nach innen durch die Verbindungsstange in *q*.

Selbstverständlich kann die Anzahl der Flügel resp. Flügelarme vermehrt oder vermindert werden; auch können statt des einen Flügels an jedem Armpaare mehrere Flügel von entsprechend geringerer Breite angeordnet werden.

Kommt nun z. B. bei beliebiger Stellung der Flügel der Wind plötzlich aus *S* und weht in der Richtung *SN*, so lehnen sich die Flügel *1* und *2* an die Verbindungsstangen in *q* an. Flügel *3* wird sich je nach seiner Stellung ent-

weder an die Verbindungsstange in *q* oder an diese in *p* anlehnen. Die Flügel *4* und *5* lehnen sich an die Verbindungsstangen in *p* an, während Flügel *6* der Windrichtung folgt, derselben also parallel steht, und dem Winde keinen nennenswerthen Widerstand leistet. Der Wind wirkt also auf 5 Flügelflächen, und es erfolgt demzufolge eine Umdrehung der Welle in der Richtung *SONW*. Jeder Flügel lehnt sich nun an die Verbindungsstange in *q* an, sobald er auf der vorderen Seite des Windrades die Linie *S* überschreitet, und beharrt in dieser Stellung, bis ihn auf der hinteren Seite beim

Abb. 25.



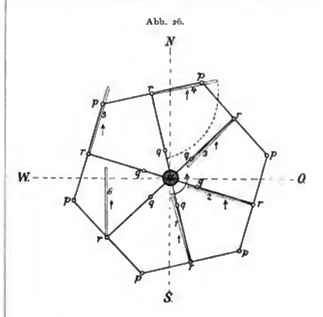
Windrad von A. Weise
mit horizontal gehenden Flügeln.

Ueberschreiten der Linie *SN* der Wind aufdrückt und er an die Verbindungsstange in *p* anstösst. Jeder Flügel bietet also auf seinem Kreislaufe innerhalb $^3/_4$ der Länge seines Weges dem Winde abwechselnd seine beiden Breitseiten als Angriffsflächen dar, zur Windrichtung theils in ebener, theils in geneigter Lage, und nur innerhalb $^1/_4$ der Länge seines Weges wird dem Winde der Flügelrücken als Angriffsfläche dargeboten, wodurch der Drehung des Windrades kein nennenswerther Widerstand geleistet wird.

Bei einem rohen Modell dieses Windrades, dessen Arme 0,6 m lang sind, wurden, bei einer Windgeschwindigkeit von etwa 4 m pro Secunde, 68 Umdrehungen der Welle in der Minute gezählt. Je länger nun die Arme sind, desto geringer wird die Umdrehungsgeschwindigkeit, aber auch desto grösser die Kraftwirkung der Welle sein. Die Flügel sind jalousieartig gebaut, so dass sich die Widerstandsfläche bei zu starkem Winddrucke selbstthätig vermindert, und somit eine gleichmässige Umdrehung erzielt wird.

Dieses Windrad tritt in Thätigkeit, sobald der leiseste Wind weht, gleichviel woher derselbe kommt. Da bei ihm die Umdrehungsvorrichtung zur Einstellung gegen den Wind gänzlich wegfällt, die bei einem Windrad mit in der Vertikalebene laufenden Flügeln nothwendig ist, so dürften die Herstellungskosten des neuen Rades geringe sein, und es wird sich seine Aufstellung auf freiliegenden und dem Winde ausgesetzten Häusern und Plätzen leicht ermöglichen lassen. In vielen Gewerbebetrieben, bei der Landwirthschaft, bei Wasserhebewerken u. dergl. dürfte dieses Windrad eine billige und geschätzte Kraftquelle bilden. G. [2844]

Abb. 26.



RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Viele Menschen halten die naive Freude an den Schönheiten der Natur für unvereinbar mit deren naturwissenschaftlicher Erkenntniss. Ein Naturforscher ist in ihren Augen der poesieloseste, grauste und traurigste Mensch. Statt dass er ruhig und gesammelt die Schönheiten geniesse, welche die Natur mit gütiger Hand um uns ausbreitete, soll die leidige und eines gefühlvollen Menschen unwürdige Frage nach dem Warum seine Sinne fesseln und ihn für das Schöne selbst unempfänglich machen. Ist es nicht menschenwürdiger, sich des glänzenden Kleides des Schmetterlings oder der Pracht der aufbrechenden Lilie einfach zu erfreuen und das Schöne direct auf das Gemüth wirken zu lassen, als das erstere für

das Product geschlechtlicher Zuchtwahl, die letztere als ein blosses Lockmittel für einfältige Insekten zu erkennen?

Jedenfalls ist diese Ansicht, gelinde gesagt, nur bedingt richtig. Ebenso wie Die recht haben, welche die Ausbildung des Gefühls für das Schöne als die höchste Errungenschaft der Menschheit preisen, muss man auch Denen zustimmen, welche als die „menschlichste" Eigenschaft den Erkenntnisstrieb feiern. Zudem haben die Naturwissenschaftler noch einen Trost: Die Forschung ist nicht dem Gefühl feindlich; traurig wäre es um das Empfinden bestellt, wenn es so leicht durch die Erkenntniss ertödtet werden würde. DARWIN ist vielleicht derjenige Mensch gewesen, welcher mit tiefstem Wissensdrang und glänzenden Forschergaben die naivste, innerste Freude an der Schöpfung verband, der seinen Blick für das Schöne, sein warmes Herz nicht verlor, wenn er auch wie Niemand vor ihm hinter die Coulissen der grossen Bühne geblickt hatte, die uns umgiebt.

Diese Betrachtungen zu unserer Rechtfertigung vorausgeschickt, werden unsere Leser es uns nicht verübeln, wenn wir heute einmal an eines der erhabensten Schauspiele, welche der Mensch geniessen kann, an einen Sonnenuntergang und seine verschiedenen Erscheinungen, herantreten und einige der auffallendsten der letzteren zu erklären und zu begründen suchen.

Die augenfälligste Erscheinung, die mit der Annäherung der Sonne an den Horizont verbunden ist, ist die Veränderung der Farbe ihres Lichtes. Das Tagesgestirn, hoch am Himmel blendend weiss, nimmt eine um so röthere Farbe an, je tiefer es sinkt. Dass diese Farbe alltäglich verschieden ist, beweist, dass sie atmosphärischen Ursachen ihre Entstehung verdankt. Thatsächlich spielt der Gehalt der Luft an Wasserdampf eine entscheidende Rolle dabei. Ebenso wie das Himmelsblau um so fahler wird, je mehr Dunst in der Luft sich bildet, erscheint auch die Sonne um so tiefer roth gefärbt, je dichter die Dunstschicht ist, durch welche ihre Strahlen dringen müssen, ehe sie unser Auge erreichen: der Dunst und Nebel des Horizontes absorbiren das blaue Licht stärker als das rothe, nur dieses letztere dringt durch dicke Nebel noch hindurch und überwiegt in der Zusammensetzung die Strahlenmasse. Diese Erfahrung haben wir uns auch in der Technik zu nutze gemacht. Bei Leuchtthürmen beispielsweise wendet man als Unterscheidungsmerkmal fast ausschliesslich rothes Licht an; grünes Licht findet nur auf ganz kurze Abstände Anwendung, weil es auf grössere Distanzen schnell in den Dünsten unsichtbar wird. Ebenso hält man vielfach noch an der Illumination der Leuchtthürme mit Petroleumlicht fest, da dieses trotz seiner Lichtschwäche eine viel grössere verhältnissmässige Tragweite hat als das an blauen und violetten Strahlen überreiche Bogenlicht.

Wenn die Sonne den Horizont berührt, beobachten wir, und zwar ziemlich regelmässig in gleichem Maasse, eine deutliche Abplattung derselben. Der horizontale Durchmesser bleibt unverändert, der vertikale wird verkürzt. Wir haben es hier mit einer Erscheinung zu thun, welche vom astronomischen Standpunkt von äusserster Wichtigkeit ist, mit der atmosphärischen Strahlenbrechung. Die kugelförmig begrenzte Atmosphäre wirkt auf den Strahlengang nicht anders als eine Linse; je schräger das Licht auf die Begrenzungsfläche auffällt, desto mehr wird es abgelenkt. Daher ist diese Erscheinung im Horizont ein Maximum, im Zenith Null. Der Astronom und der Schiffer müssen bei jeder Lagenbestimmung eines Gestirnes auf diese Correction Rücksicht nehmen. Aber während auf der kleinen Fläche der Sonnenscheibe bei grösserer Höhe des Gestirns der Strahlenbrechungsunterschied für den oberen und den unteren Rand so klein wird, dass er wenigstens für das blosse Auge unmerklich ist, erreicht er nahe dem Horizonte so grosse Werthe, dass eine augenfällige Abplattung entsteht.

Schliesslich wollen wir noch einer dritten Erscheinung hier Erwähnung thun, welche oft bei Sonnenuntergängen beobachtet wird. „Die Sonne zieht Wasser" sagen wir, wenn die durch Wolkenlücken fallenden Strahlenmassen helle Streifen bilden, die wie eine Glorie von der Sonne als Mittelpunkt nach allen Richtungen sich zu verbreiten scheinen. Aber wie? Diese aus einander fahrenden Strahlenmassen, sollen sie nicht, wie die Wissenschaft lehrt, thatsächlich parallel sein? Wissen wir nicht, dass die Sonne so weit entfernt ist, dass zwei Strahlen von ihr, nach zwei gegenüberliegenden Rändern der Erdkugel gezogen, nur einen fast unmerkbar kleinen Winkel einschliessen, so klein, dass es feiner Messungen bedarf, um ihn aufzufinden? Und unsere Strahlen, welche wir von einem Punkte aus, von der Sonne, durch unsere Atmosphäre streichen sehen, divergiren nach allen Richtungen!

Des Räthsels Lösung ist einfach genug. Die Strahlen, welche wir aus einander fahren sehen, sind thatsächlich parallel, die ganze Erscheinung ist eine perspektivische Wirkung; sie sind ebenso parallel wie die zwei Pappelreihen, welche eine Chaussee einschliessen. Diese letzteren erscheinen auch divergent, aber Jedermann ist sich der Täuschung bewusst, weil wir den Weg in der Landschaft auf uns gerichtet sehen; das Gleiche gilt aber nicht von den Sonnenstrahlen: da wir uns am Himmel mit seinen beweglichen Wolkengebilden nicht räumlich zu orientiren wissen, bleiben wir unbewusst in der Täuschung befangen, dass der Weg der Strahlen senkrecht auf unsere Gesichtslinie statthat, während er in Wirklichkeit auf uns zu gerichtet ist.

Wir haben uns nun von einigen Erscheinungen Rechenschaft gegeben, die wir sonst achtlos übersehen, und glauben nicht, dass uns der Naturgenuss bei einem Sonnenuntergang dadurch geschmälert werden könnte. Nicht das Wissen und das Nachdenken zerstört die Poesie, sondern der banale Sinn und der Hausknechtswitz des Spötters. Wahres Forschen vertieft die Freude an der Natur. MIETHE. [9292]

* * *

Die Salève-Bahn. Durch *Industries and Iron* erhalten wir endlich genauere Angaben über die erste elektrische Zahnradbahn, welche Genf mit dem Gipfel des in der Nähe auf französischem Boden befindlichen Berges Salève verbindet. Die Bahn unterscheidet sich, wie der Name andeutet, von den sonstigen zahlreichen Zahnradbahnen darin, dass nicht Dampf, sondern Elektricität die in das Zahngestänge eingreifenden Zahnräder der Locomotive bethätigt, und der Strom wird den Elektromotoren aus der Ferne, von den Ufern der Arve nämlich, zugeführt. Das dortige Elektricitätswerk wird durch die Wasserkraft des Flusses betrieben. Die Linie zerfällt in drei Abschnitte von je etwa 5 km Länge, und es schwanken die Steigungen zwischen 1 und 5 %. Sie sind also verhältnissmässig nicht bedeutend. Die drei Turbinen des Elektricitätswerkes und die damit verkuppelten Dynamomaschinen machen nur 45 Umdrehungen in der Minute. Letztere müssen unter diesen Umständen einen bedeutenden Durchmesser (3 m) besitzen. Entnommen werden der Arve 600 PS. Für den Wochen-

tagsbetrieb genügt eine Maschine; Sonntags werden zwei in Gang gesetzt; die dritte aber dient als Reserve. Fortgeleitet wird der Strom mittelst einer Schiene, die neben der einen Laufschiene angeordnet ist, und er gelangt von dort zu dem Elektromotor des 30pferdigen Motorwagens. Dieser fasst 40 Fahrgäste. Vorn steht der Führer. Er hat den Umschalter, sowie die Hebel von nicht weniger als 8 Bremsen vor sich. Von diesen sind zwei elektrisch; sie bestehen aus dem Motor selbst, dessen Umdrehungsrichtung durch die Steuerung umgekehrt wird, wodurch er bremsartig wirkt. Bei der Thalfahrt arbeitet er als Dynamomaschine und erzeugt seinerseits Strom.

Mn. [2917]

* * *

Weltausstellung in Lyon. (Mit einer Abbildung.) Wir kommen nicht zur Ruhe. Noch haben wir die Chicagoer Ausstellung nicht überwunden und schon ist für 1894 eine neue in Sicht. Auf diese Ausstellung, die in Lyon veranstaltet wird, liess sich bisher das geistreiche Wort Voltaires über die Akademie dieser Stadt anwenden. Sie gleiche, sagte er, einem wohlgesitteten Mädchen, welches nichts von sich reden macht. Jetzt beginnen aber die französischen Zeitschriften für die Schau Propaganda zu machen, und bringen zu dem Zwecke Abbildungen der im Plan begriffenen Baulichkeiten. Nach der beifolgenden Abbildung, die wir *Le Génie Civil* verdanken, soll die Ausstellung hauptsächlich aus einem hühnerkorbähnlichen Gebäude bestehen, dessen Durchmesser 110 m erreicht. Die Anordnung im Innern ist so gedacht, dass die Rohstoffe die Mitte einnehmen. Von hier strahlen sie gleichsam aus. Es werden ihre

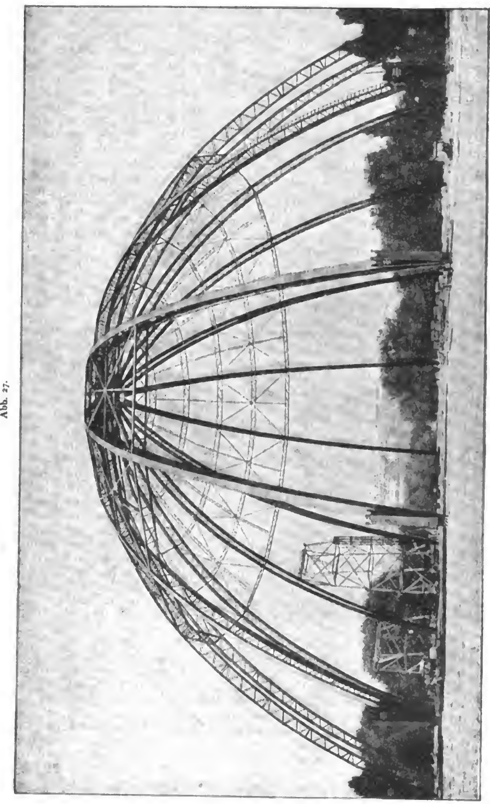


Abb. 27. Das Gerippe des Hauptgebäudes der Weltausstellung in Lyon.

Umwandlungen veranschaulicht, und schliesslich treten die fertigen Erzeugnisse an der Peripherie in die Erscheinung. Der Gedanke ist geistreich, wird sich aber

nicht leicht durchführen lassen, schon weil die Rohstoffe überall in einander greifen. Ein Eisenbahnwagen z. B. besteht aus Holz, Eisen, Geweben etc. Wohin soll er?

Die Bogensegmente, welche das Gerippe des Ausstellungsgebäudes bilden, sind von einander fast unabhängig und werden einzeln beansprucht. Sie werden nur durch leichte Zwischenträger verbunden, welche die Bedachung tragen. Die ganze Kuppel wiegt 540000 kg. Es ist natürlich dafür Sorge getragen, dass die Bogensegmente sich dehnen und zusammenziehen können. Umgeben wird die Kuppel von einer ringförmigen Galerie. V. [2976]

* * *

Fleischfressende Schmetterlingsraupen. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 26. Juni d. J. wurde eine Arbeit von Professor ROUZAUD über eine fleischfressende Raupe Südfrankreichs vorgelegt. Die auf den Blättern der Oelbäume lebende Raupe der Oliven-Eule *(Erastria scitula)* nährt sich nicht wie andere rechtschaffene Raupen von den Blättern ihres Futterbaumes, sondern sie zieht eine stickstoffreichere Kost vor und verzehrt die Schmarotzerinsekten (Schildläuse) und Schmarotzerpilze (namentlich eine *Fumago*-Art) des Olivenbaumes. Sie ist somit ausnahmsweise eine für die Oekonomie nützliche Raupe. Der Schmetterling hat die Farbe eines welken Blattes und die junge Raupe gleicht den Ueberresten der von ihr ausgesaugten Insekten, zwischen denen sie sich verbirgt. Während sie heranwächst, heftet sie nämlich die Häute der von ihr ausgesogenen Schildläuse mit einem von ihr gesponnenen Faden zusammen und schafft sich dadurch ein schützendes Obdach; wenn sie endlich aus der Hülle hervorbricht, gleicht sie einem auf den Blättern liegenden Vogelkoth. — Wir fügen hinzu, dass FRITZ und HERMANN MÜLLER schon früher einige fleischfressende Raupen beschrieben haben, und dass im vorigen Jahre (1892) C. S. BERG einen wahren Kannibalen unter den Raupen beobachtet hat, ebenfalls diejenige einer Eulenart *(Heliothis armiger)*, welche im Laufe von 24 Stunden 6—7 andere Raupen verspeiste. K. [2888]

* * *

Die Jahresringe der Bäume zu Altersbestimmungen derselben und gewissermaassen als historische Documente zu benützen, nach denen man die ganze Lebensgeschichte des Baumes, die Aufeinanderfolge der trockenen und fruchtbaren Jahre u. s. w. ablesen kann, ist ein für unsere Vegetationsverhältnisse, mit ihrem regelmässigen Wechsel von Sommer und Winter, ziemlich altes und zuverlässiges Verfahren. Aber unglücklicherweise hat man diese Bildungen auch für die Altersschätzungen tropischer Bäume und von ihnen beschatteter Ruinen anwenden wollen und ist dadurch mancherlei Irrthümern verfallen. So nahm beispielsweise LARAINZAR auf Grund der 1700 Holzringe, die er bei einem auf mexikanischen Ruinen gewachsenen Baumstamme zählte, an, diese Ruinen müssten demnach ein mehr als anderthalbtausendjähriges Alter besitzen. Diesen und ähnlichen Schlüssen traten indessen STEPHENS und namentlich CHARNAY mit Entschiedenheit entgegen. Bei seinem ersten Besuche in Palenque (1859) liess CHARNAY sämmtliche Stämme auf der Ostseite des sogen. „Palastes" umhauen, um für seine photographischen Aufnahmen freie Aussicht zu gewinnen. Zweiundzwanzig Jahre später (1881) stand der inzwischen ergraute Forscher zum zweiten Male an dieser ihm wohlbekannten Stätte seiner Forschungen. Ueppiger Wald bedeckte wieder die einst freigelegte Ostseite. CHARNAY liess die zweiundzwanzigjährigen Stämme fällen und untersuchte ihren durchschnittlich 0,60—0,70 m breiten Querschnitt. Zu seinem grossen Erstaunen fand er an einigen derselben nicht weniger als 230 sog. „Jahresringe", die diesen Stämmen nach der Annahme LARAINZARS mehr als das zehnfache Alter gegeben haben würden von dem, das sie in Wirklichkeit besassen. LARAINZAR hatte eben übersehen, dass das feuchtwarme Klima der Tropen, in welchem die triebgewaltige Natur mancher Bäume niemals rastet, andere Bildungen erzeugt als unsere scharf in Sommer und Winter geschiedenen Wachsthumsperioden. Aus angestellten Versuchen ergab sich ihm mit Gewissheit, dass dort manche Bäume bei jedem Mondumlauf beinahe einen neuen Vegetationsring ansetzen, dass somit das ehrwürdige Alter von 1700 Jahren, welches LARAINZAR ermittelt zu haben glaubte, in Wirklichkeit nicht viel mehr als 150—200 Jahre bedeutet. Auch STEPHENS hatte Bäume gemessen, die in 25 Jahren einen gewaltigen Stammesumfang erreicht hatten. (*Gaea* 1893, Heft VIII.) K. [2883]

* * *

Anthropopithecus erectus, ein fossiler aufrecht gehender Menschenaffe von Java. Nachdem bereits 1891 in altdiluvialen Schichten bei Trinil in Java neben zahlreichen anderen Säugethierresten Schädeldach und Zahn eines anthropoiden Affen gefunden worden waren, wurde bei Fortsetzung jener Ausgrabungen August 1892 im tuffartigen Gestein ein wahrscheinlich von demselben Exemplar herrührendes Oberschenkelbein gefunden, dessen Beschaffenheit auf völlig aufrechten Gang hindeutet. EUGEN DUBOIS legte ihm darauf obigen Namen bei. Nach der Beschreibung in der *Zeitschrift der Königlich Niederländischen Gesellschaft für Erdkunde* (Bd. X, Nr. 2, p. 310) übertrifft der javanische *Anthropopithecus* die bisher bekannten Anthropoiden, den Gorilla, Schimpansen und den in nächster Nähe auf Borneo lebenden Orang-Utan in jeder Hinsicht an Menschenähnlichkeit, und der Schädelinhalt war, soweit sich aus den Resten schliessen lässt, erheblich grösser als beim Schimpansen und Gorilla. Auf die vollkommen aufrechte Haltung, die bisher als ausschliesslicher Vorzug des Menschen betrachtet worden war, erlaubt das 45,5 cm lange und sehr schlanke Oberschenkelbein, dessen Länge zur Dicke in der Mitte des Knochens sich wie beim normal gebauten erwachsenen Menschen wie 16,5 : 1 verhält, bestimmte Schlüsse, es ist dem des Menschen auch sonst höchst ähnlich. Man hält die gefundenen Reste für die eines Weibchens. (*Globus* Bd. LXIV, Nr. 1.) [2887]

* * *

Neuer Bahnräumer. Die Bahnräumer unserer Locomotiven und Pferdebahnwagen erfüllen allerdings, wenn das Hinderniss nicht allzu bedeutend ist, ihren Zweck. Sie verhüten in der Regel das sonst wohl eintretende Entgleisen. Besteht aber das Hinderniss aus einem menschlichen Körper, so geräth dieser bei den Pferdebahnen trotz des Bahnräumers unter die Räder, oder es wird die betreffende Person bei Zügen, die mit grösserer Geschwindigkeit fahren, durch den Anprall der Vorrichtung unfehlbar getödtet. Dem Uebelstande zu begegnen, ersann QUINCY, nach *Le Génie Civil*, einen Bahn-

räumer, der in mancher Hinsicht an die Fegevorrichtungen der Strassenfegemaschinen erinnert. Er besteht aus zwei schräg zu den Schienen gestellten Kammrädern, welche ihren Antrieb von der Vorderachse erhalten und sich den Rädern des zu schützenden Fahrzeuges entgegengesetzt drehen. Die Kämme aber sind mit einem biegsamen Stoffe derart überzogen, dass ihre Form erkennbar bleibt. Die Ueberzüge berühren die Schienen fast. Zu bemerken ist endlich, dass die Räder sich in Folge des Uebersetzungsverhältnisses rascher drehen als diejenigen der Locomotive oder des Strassenbahnwagens. Der genannten Zeitschrift zufolge wird das Hinderniss bei diesen Wagen und bei langsamer fahrenden Maschinen sicher bei Seite geschoben, und zwar in Folge der Elasticität der Radkränze ohne besonderen Schaden. Bei schnell fahrenden Locomotiven hilft allerdings auch die Elasticität des Radkranzes nichts, und es hat der Anprall sicherlich den Tod des auf den Schienen liegenden Menschen oder Thieres zur Folge. Der Körper wird aber sicher nach aussen geschleudert und wenigstens nicht grässlich verstümmelt. MK. [2810]

* * *

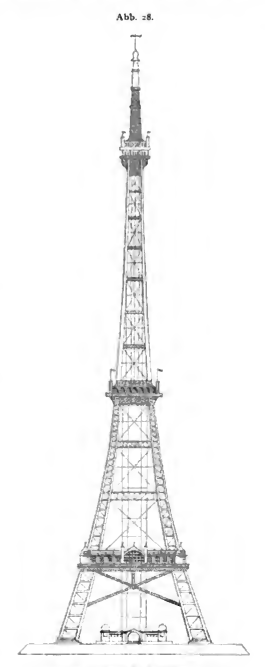
New Yorker Hängebrücken. Die grossartige, von ROEBLING gebaute Hängebrücke, welche New York mit der Schwesterstadt Brooklyn verbindet, genügt den Anforderungen des Verkehrs längst nicht mehr. Auch hat sie die Fährboote nicht entbehrlich gemacht, weil sie einen grossen Theil des Verkehrs zu bedeutenden Umwegen zwingt. Deshalb taucht jetzt, nach *Iron*, das Project des Baues zweier Brücken auf, die aber grossartiger angelegt werden sollen als die ROEBLINGsche. Es wird an dem System der Hängebrücken festgehalten. Die Kabel erhalten aber einen Durchmesser von 52 cm und es werden vier Fahrstrassen angelegt, wovon zwei für Strassenbahnen. Die Hauptspannungen mit 501 bezw. 442 m stehen denjenigen der Forthbrücke nur um ein Geringes nach; dagegen ist die Gesammtlänge der Brücken weit kleiner. Sie beträgt bei der einen 960 m und bei der andern 810 m. Damit die Schiffahrt nicht behindert wird, liegen die Fahrbahnen 42 m über Hochwasser. V. [2806]

* * *

Der Wembley-Park-Thurm. (Mit einer Abbildung.) Kurz nach der Fertigstellung des Eiffelthurmes schossen die Thurmprojecte wie Pilze aus der Erde. Entsprechend dem überschnellen Wachsthum war aber ihre Lebensdauer. Sie verschwanden sämmtlich ohne Sang und Klang von der Bildfläche, und man hielt selbst den Plan der Erbauung eines Riesenthurms im Wembley-Park bei London für begraben, obwohl dessen Aussichten im Verhältniss günstig zu nennen waren. Todt war jedoch die Sache nicht. Wie *The Engineer* meldet, dem wir nebenstehende Abbildung 28 verdanken, ist der Thurm, dessen Entwurf von A. D. STEWART herrührt, im Bau begriffen und man hofft ihn im Laufe des Jahres 1894 fertig zu stellen.

Der Thurm erinnert leider, wie ersichtlich, an das Pariser Vorbild sehr. Er ist aber 45 m höher und wird überdies eine Anhöhe im Wembley-Park krönen, was ihm natürlich sehr zu Statten kommt. Er besteht ganz aus Stahl und es wird dessen Gewicht auf 7000 t veranschlagt. Es sind nur vier Aufzüge in Aussicht genommen, zwei nach der unteren Plattform in Höhe von 45 m und zwei nach der zweiten Plattform, welche 270 m über dem Boden liegt. Der obere Theil des Thurmes wird also anscheinend gar nicht ausgenutzt und ist lediglich decorativ. Die Verhältnisse bei den Aufzügen liegen in so fern günstiger als in Paris, als der Raum unten zwischen den Pfeilern sonst nicht beansprucht wird. Dies ermöglicht den Bau von senkrechten Aufzügen,

Abb. 28.



Aufriss des Thurmes für den Wembley-Park.

während die Pariser Aufzüge zwischen dem Boden und der ersten Plattform die gleiche Neigung wie die Pfeiler hatten und eher Seilbahnen glichen. Es fährt sich aber in senkrechten Aufzügen ruhiger als auf Seilbahnen, weil die Kästen hier auf Schienen laufen. V. [2950]

* * *

Künstliche Missgeburten. Schon in früheren Jahren hatten DARESTE und andere Forscher gezeigt, wie man durch Eingriffe in den natürlichen Entwickelungsgang

der Thiere künstliche Missgeburten erzeugen kann. Vor einigen Jahren beobachtete WEBER, dass man aus Hechteiern Missgeburten mit Doppelkörpern erzielen kann, wenn man sie gleich nach der Befruchtung tüchtig schüttelt. In einer an die naturwissenschaftliche Akademie von Philadelphia gerichteten Mittheilung berichtet nunmehr JOHN A. RYDER, dass diese Experimente der modernen Physiologie in den Ländern des äussersten Ostens seit lange in die Praxis eingeführt worden sind. Wir haben alle Ursache zu glauben, dass die Japanesen ihre Goldfische mit zwei Schwänzen oder zwei Köpfen in der angedeuteten Weise zu erhalten wissen. Unter diesen Missgeburten lassen sich die doppelschwänzigen am leichtesten am Leben erhalten, und RYDER glaubt, dass es nicht schwer sein würde, daraus eine doppelschwänzige Art zu züchten. Zugleich nimmt er an, dass die Möglichkeit, künstliche Missgeburten zu züchten, mit dem höheren Range der Organismen in der Stufenleiter des Lebens abnimmt. Es verhält sich damit ähnlich wie mit der Reproductionsfähigkeit abgeschnittener Glieder, die noch bei gewissen Amphibien und Reptilen sehr stark ist, höheren Wirbelthieren dagegen ganz abgeht. K. [2935]

BÜCHERSCHAU.

AUGUST PLATTE. *Flugtechnische Betrachtungen.* Wien 1893, Verlagsanstalt „Reichswehr". Preis 2,80 Mark.

Die Aviatik hat sich noch nicht zur Wissenschaft durchgerungen. Sie gleicht immer noch einem brodelnden Krater, in dem es nicht zu einem Ausbruch kommen will. Widerstreitende Kräfte ringen mit einander um die Herrschaft. Jeder will Recht haben, und Keinem gelingt es, sich ungetheilte Anerkennung zu verschaffen. Dieses wird auch nicht eher aufhören, als bis der erste frei fliegende Mensch sich aus diesem Chaos emporhebt und dadurch den Grundstein zur aviatischen Wissenschaft legt, indem er seiner Theorie zum endgültigen Siege verhilft; denn nur, wer wirklich fliegt, hat Recht. So lange bis dieser Zeitpunkt nicht eingetreten ist, giebt es so viele verschiedene flugtechnische Anschauungen als Flugtechniker.

Oesterreichische Ingenieure und Gelehrte haben von je her mehr als die Fachleute anderer deutsch redenden Länder sich in den Dienst der Flugtechnik gestellt, und unter diesen ist einer der eifrigsten und ehrlichsten der Verfasser obigen Werkes. Er vertritt den Standpunkt, dass man den Uebergang vom Ballon zur Flugmaschine dadurch finden müsse, dass man zunächst ein Mittelding schaffe, indem man nur einen Theil des Gewichtes durch einen kleinen Ballon heben lasse, während durch die Flugmaschine der Rest getragen werde. Natürlich hat auch diese Anschauung viele Gegner, welche behaupten, dass eine brauchbare Flugmaschine mit einem Aërostaten nie verbunden werden dürfe, weil das Durchschneiden der Luft nach Möglichkeit erleichtert werden müsse, wenn die vortheilhafteste Tragfähigkeit bei einem Flügelapparate zur Wirkung kommen solle. Aber auch Denen, welche PLATTES Ansichten nicht theilen können, ist die Lektüre seines neuesten Werkes dennoch zu empfehlen, weil PLATTE wie in allen seinen Schriften durch seine sachlichen und interessanten Ausführungen so Manches mit hineingeflochten hat, was auch die Gegner seiner Anschauungen mit Befriedigung lesen werden. Besonders der Anhang „Flugbilder" enthält eine Reihe sehr anregender, aus *Brehms Thierleben* entnommener Flugschilderungen, welche im höchsten Grade geeignet sind, der Flugtechnik neue Freunde zuzuführen.

OTTO LILIENTHAL. [2949]

* * *

Vierter Katalog des *Rheinischen Mineralien-Contors*, Dr. F. KRANTZ in Bonn, über Gesteine und Dünnschliffe. (Dreisprachig.) Gratis.

Das vorliegende Verzeichniss verdient die Aufmerksamkeit aller Derer, die sich für mineralogische Forschung interessiren. Es enthält zunächst eine systematische Zusammenstellung der auf dem Contor von Dr. KRANTZ erhältlichen Gesteine nach einer von Dr. W. BRUHNS und Professor Dr. POHLIG gegebenen Anordnung. Bei den krystallinischen Gesteinen finden sich viele Litteraturangaben, welche die Identification des betreffenden Vorkommnisses erleichtern. Der zweite Theil des Kataloges enthält zusammengestellte Sammlungen, welche nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewählt sind, Sammlungen für Schulen, Sammlungen nach den bekanntesten Lehrbüchern der Petrographie, Sammlungen nach Bodenarten etc., andererseits auch Zusammenstellungen von Mineralien, welche für den petrographischen Charakter verschiedener Landestheile von Wichtigkeit sind. Ein alphabetisches Sach- und Ortsregister erleichtert die Benutzung des Kataloges. [2944]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

LASSAR-COHN, Dr., Privatdoc. *Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien.* Ein Handbuch für Chemiker, Mediciner und Pharmaceuten. Zweite, verm. u. verbess. Aufl. Mit 42 Fig. im Text. gr. 8°. (VIII, 526 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 7,50 M.

TRAUBE, Dr. J., Privatdoc. *Physikalisch-chemische Methoden.* Mit 97 Abb. im Text. gr. 8°. (X, 234 S.) Ebenda. Preis 5 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 178.—180. Lieferung. (XV. Bd., 10.—12. Lfg.) Fol. (32 Bl. Holzschn. u. 12 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

CLAPEYRON, E. *Ueber die bewegende Kraft der Wärme.* Deutsch herausgegeben von Rudolf Mewes. gr. 8°. (48 S.) Berlin, Albert Friedländers Druckerei. Preis 1,60 M.

SCHULZ, ERNST, Ingen. *Praktische Dynamokonstruktion.* Ein Leitfaden für Studirende der Elektrotechnik. Mit 42 Fig. u. 1 Tafel. gr. 8°. (59 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 3 M.

POINCARÉ, H., Prof. u. Mitgl. d. Akad. *Thermodynamik.* Vorlesungen. Redigirt von J. Blondin, Privatdoc. Autoris. deutsche Ausg. v. Dr. W. Jaeger u. Dr E. Gumlich. Mit 41 Fig. gr. 8°. (XVIII, 298 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 10 M.

SCHEFFLER, Dr. HERMANN. *Die Aequivalenz der Naturkräfte und das Energiegesetz als Weltgesetz.* gr. 8°. (XXI, 585 S. m. 44 Fig. auf 2 Taf. u. 2 Portraits in Lichtdr.) Leipzig, Friedrich Foerster. Preis 9 M.

HAECKEL, ERNST. *Indische Reisebriefe.* Dritte, verm. Aufl. Mit d. Portrait des Reisenden u. 20 Ill. in Lichtdr. (nach Photogrammen u. Orig.-Aquarellen d. Verf.), sow. mit einer Karte d. Ins. Ceylon. gr. 8°. (XVI, 415 S.) Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 16 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 212. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 4. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

VII.

Die in meinem letzten Briefe gegebene Beschreibung der amerikanischen Abtheilung des Manufacturgebäudes erhebt natürlich keinen Anspruch darauf, vollständig zu sein. Das ist ja eben das Aergerliche an Weltausstellungen, dass man sie weder im Sehen noch im Beschreiben erschöpfen kann. Sie ermüden durch die Fülle des Gebotenen.

Wir wollen nun annehmen, dass das im letzten Briefe Beschriebene den ersten Tag ausgefüllt hätte und dass wir, um mehr zu sehen, uns am Morgen des zweiten Tages abermals zur Ausstellung begeben; dann bieten uns schon die Beförderungsmittel, die wir diesmal als die raschesten wählen, Stoff zu allerlei Betrachtungen.

Die Schnellzüge der Illinois Central Rail-Road, welche wir benutzen wollen, gehen am Seeufer am Ende von Van Buren-Street ab. Um dorthin zu gelangen, bedienen wir uns der Cable-Cars, einer Einrichtung, welche man meines Wissens in Europa noch nicht kennt und welche seit wenigen Jahren im Inneren der amerikanischen Grossstädte die elektrischen Bahnen völlig verdrängt hat. Wenn bei uns unter Hinweis auf Amerika nach der Einführung elektrischer Strassenbahnen im Stadtverkehr gejammert wird, so mögen wir uns erinnern, dass New York und Chicago ihre elektrischen Bahnen abgeschafft haben und nur noch in den Vorstädten und auf dem Lande dulden. Die Fortbewegung der an ihre Stelle getretenen Cable-Cars erfolgt durch ein Drahtseil, welches über Rollen in einer Rinne liegt, die zwischen den Schienen verläuft und passend entwässert ist. Das Drahtseil wird mit Hülfe von gewaltigen Dampfmaschinen, die in gewissen Zwischenräumen in Stationen aufgestellt sind, in fortwährender Bewegung erhalten. Es ist mit den Enden zusammengespleisst, ein sog. Seil ohne Ende. Ein sinnreicher Mechanismus, der hinter der grossen Seilscheibe eingeschaltet ist, erhält die Spannung des Seils stets gleich. Das Seil wird mit Theer geschmiert. Die Strassenbahnwagen sind stets zu zwei oder drei zusammengekoppelt. Der vordere ist der „Grip-Car“. Derselbe trägt einen im wesentlichen aus einer starken Zange bestehenden Mechanismus, der durch einen Hebel geschlossen, durch einen andern geöffnet wird. Schliesst man die Zange, so hängt der Wagenzug am Drahtseil und wird von diesem mitgenommen. Da wo die Wagen von einem Seil auf das andere übergehen, wird die Zange rasch geöffnet, die Wagen rollen von selbst eine Strecke weiter und

werden dort an das neue Seil angeklammert. Auf diese Weise werden Strecken von 10 bis 15 englischen Meilen Länge bedient, wobei alle Terrain-Unebenheiten mit Leichtigkeit überwunden werden. Indessen habe ich bei den Cable-Cars nie das ängstliche Gefühl überwinden können, in den Händen einer ungeheuren Kraft zu sein, die uns ebenso sinnlos zum Schaden wie zum Nutzen gereichen kann. In der That ist von Cable-Cars, welche an andere Gefährte anfuhren oder durch irgend ein Missgeschick sich nicht in der gewollten Weise vom Seil losmachen konnten, schon furchtbares Unglück angerichtet worden, und auch jetzt noch sind Unfälle sehr häufig. Aber ein Menschenleben gilt nicht viel in Amerika, und die Cable-Cars sind heutzutage in den Hauptstrassen Chicagos so ziemlich das ausschliessliche Beförderungsmittel.

Sind wir nun mit demselben glücklich bis zur Station der Illinois Central Rail-Road gelangt, so giebt es abermals Manches zu sehen. Zunächst die sinnreiche Art der Billetausgabe, die trotz des sich drängenden Menschenknäuels rasch und sicher erfolgt. Es sind nämlich acht Ausgabestellen hinter einander angebracht. Indem sich nun die Unerfahrenen stets auf die erste derselben stürzen, die Erfahreneren aber ruhig weitergehen, theilt sich der Menschenstrom ganz von selbst und Jeder wird rasch befriedigt. Die Promptheit ferner, mit der ein Zug bis auf den letzten Platz gefüllt, abgefertigt und sofort durch einen schon bereit stehenden neuen ersetzt wird, ist bewundernswürdig. In der That erklärt es sich nur so, dass von den 2—300 000 Menschen, die im September täglich von und zur Ausstellung befördert wurden, mehr als die Hälfte in den Zügen der Illinois Central fuhr, und zwar, wohlgemerkt, ohne dass irgend ein lästiges Gedränge stattgefunden hätte. Es wäre sehr zu wünschen, dass sich unsere Berliner Stadtbahn hieran ein Beispiel für die Beförderung ihrer Sonntagszüge nähme! Nicht nachahmenswerth dagegen ist die Einrichtung der diesen Verkehr besorgenden Wagen. Diese sind mehr als primitiv und stehen weit hinter unserer dritten Klasse zurück. Aber ein Viertelstündchen kann man in ihnen schon aushalten, zumal wenn uns ein prächtiger Ausblick auf den unruhig brandenden und wogenden See die Zeit verkürzt.

Nebenbei gesagt, ist der Michigan der unliebenswürdigste See der Welt. Kein Boot wagt sich auf seine Fluthen hinaus, kein Schwimmer stärkt in ihm die Kraft seiner Arme. Im Winter friert er zwar, aber die Eisschollen thürmen sich so über einander, dass an Schlittschuhlaufen nicht zu denken ist. Grosse Dampfer wagen sich zwar auf den See hinaus, aber auch sie laufen Gefahr zwischen den Riffen und Klippen, die an den unwahrscheinlichsten Stellen bis fast an die Oberfläche des Wassers emporsteigen. In einem Augenblicke ruhig wie ein Spiegel, wirft dieser seltsame See schon im nächsten kurze, nervöse Wellen auf, die sich in wenigen Stunden ganz unmotivirt zu haushohen brüllenden Wogen steigern können. Ein seltsamer See, hastig und unberechenbar wie die Bewohner seiner Ufer.

Aber schon verschwindet der See und die weisse Stadt steigt wieder vor uns auf mit ihren goldnen Kuppeln und wehenden Fahnen, und ehe wir's uns versehen, befinden wir uns inmitten der in ihren Strassen wogenden Menschenmenge und wandern dem Industriegebäude zu, um unsern Rundgang durch dasselbe fortzusetzen.

Frankreich, dessen Räume wir nun betreten, hat vornehm und glänzend ausgestellt. Der Geschmack und die Methode, welche dieses Land auf Ausstellungen stets auszeichnen, sind auch hier unverkennbar. Die Producte der nationalen Manufacturen von Sèvres und der Gobelins nehmen einen besonderen Saal ein und reissen in ihrer vornehmen Schönheit zur Bewunderung hin. Herrlich ist die Ausstellung der französischen Seiden- und Möbelindustrie, aber das allgemeinste Interesse nehmen doch die entzückenden französischen Bronzen in Anspruch, deren Reiz sich Niemand entziehen kann. Das Hauptstück derselben zwar, die von DORÉ entworfene Riesenvase, ist so figurenreich, dass dadurch ihre Gesammtwirkung geschädigt wird, aber wie köstlich sind dafür die einfacheren, kleineren Stücke!

England hat weniger grossartig ausgestellt, als man es von diesem alten Industrielande erwarten durfte. Nur seine Keramik ist wirklich glänzend vertreten durch die unbeschreiblich schönen und mannigfaltigen Producte der grössten Fabriken von Doulton, Cauldon, Royal Worcester, Coalport u. a. m.

Von der deutschen Ausstellung kann ich schweigen, obgleich sie wohl die mannigfaltigste und glänzendste ist. Aber ihre Einzelheiten sind meinen Lesern aus der Tagespresse so wohlbekannt, dass es Eulen nach Athen tragen hiesse, wollte ich sie nochmals eingehend beschreiben. Es genügt hier zu sagen, dass Ausstellungen wie diejenige der Berliner Königl. Porcellanmanufactur, die des Königl. preussischen Cultusministeriums, die der deutschen chemischen Industrie u. a. in solcher Grossartigkeit noch niemals und nirgends vorgeführt worden sind.

An die Ausstellungen der vier grossen Industrieländer schliessen sich nun im Norden und Süden die der anderen Länder an. Da ist vor allem Japans zu gedenken, welches nicht nur sein Kunstgewerbe in einer sonst nie gesehenen Grossartigkeit vorführt, sondern auch diesmal zum ersten Male durch die Vorlegung zahlreicher Industrieerzeugnisse beweist, dass es seine Mis-

sion, das Industrieland des Ostens zu werden, voll erfasst und angetreten hat. Da sehen wir japanische Seifen und Zündhölzer, mit denen der australische Markt versorgt wird, Lacke, Tinten, Firnisse, gedruckte Kattune, pharmaceutische Präparate, kurz, eine Fülle von Dingen, die nach europäischem Muster und doch in freier, denkender, dem Lande angepasster Weise erzeugt werden und zum Export bestimmt sind. Und alles dieses ohne dass, wie so oft befürchtet wurde, die alte Kunstsinnigkeit des Volkes darunter litte, denn das japanische Kunstgewerbe hat nie grössere Triumphe gefeiert als gerade auf dieser Ausstellung.

Wie ganz anders zeigt sich dagegen China, dessen kleine Ausstellung im Südwesten des Gebäudes nichts als dieselben Schnurrpfeifereien enthält, an denen wir uns schon längst satt gesehen haben. Kein Schimmer des Fortschritts, kein Anzeichen von Eingehen auf die Ideen der atlantischen Nationen!

Oesterreich glänzt, wie immer, durch die schimmernde Pracht seiner böhmischen Krystallgläser und zeigt auch sonst allerlei Sehenswerthes.

Russland zieht eine gewaltige Menschenmenge an durch seine Malachit- und Lapislazuliarbeiten, seine herrlichen Silber- und Goldschmiedearbeiten, seine Pelze und sonstigen charakteristischen Producte, die den Amerikanern ebenso neu wie uns längst vertraut sind.

Zwei der schmuckesten Ausstellungen sind diejenigen Dänemarks und der Schweiz. Die letztere glänzt in ihren alten Erzeugnissen, deren Ruf trotz aller Concurrenz unerschüttert ist — in Uhren und Uhrentheilen, Reisszeugen, Holzschnitzereien und Musikwerken. Dänemark zeigt zwischen seinen Terracotten und anderen Industrieerzeugnissen jene glänzenden Producte seiner Porcellanindustrie, welche schon auf der letzten Pariser Ausstellung das allgemeine Entzücken bildeten. Der nervöse Naturalismus, der überhaupt die Kunst des Nordens seit einem Jahrzehnt beherrscht, auf die Decoration des Porcellans übertragen — so möchte ich die wundersamen Erzeugnisse der Kopenhagener Königl. Porcellanmanufactur bezeichnen. In fahlem Grau und Blau, dem aber, weil es unter der Glasur verwendet wurde, dennoch eine seltsame Tiefe innewohnt, sind die eigenartigen, skizzenhaften Zeichnungen ausgeführt, denen ein eigener, grimmer Humor innewohnt. Ueberspannt und naiv zugleich, packen sie den Beschauer und fesseln ihn durch ihren seltsamen Reiz. Wie sonderbar muss es im Kopfe des Künstlers aussehen, der solche Dinge schafft, und wie amüsant zugleich!

Nicht weit von Dänemark finden wir Italien, das Land der Sonne und Lebenslust. Sonnig und lebenslustig wie seine Bewohner sind auch die Erzeugnisse, die es in überreicher Mannigfaltigkeit über das Meer gesandt und leider in der dunkelsten Ecke des Palastes hat aufstellen müssen. Aber doch drängt sich hier die Menge, um alle die liebenswürdigen Producte zu sehen, die schimmernden Gläser von Murano, die Majoliken mit dem Goldlüster de la Robbias, die kecken Holzschnitzereien Venedigs und zierlichen Filigranerzeugnisse Genuas.

Neben Italien finden wir Mexiko, ein Land, welches für diese Ausstellung besondere Anstrengungen gemacht hat. Wir bewundern seine seltsamen Töpferwaaren, die zierlichen Flechtwerke aus Palm- und Agavefasern und vor allem die Onyxarbeiten, die hier auf der Ausstellung eine grosse Rolle spielen. Als mexikanischen Onyx bezeichnet man eine buntfarbig gestreifte und geflammte Abart eines durchscheinenden Minerals, welches mineralogisch Arragonit heisst, auch in Californien gefunden und seit kurzem in grossem Maassstabe ausgebeutet wird. Es ist unzweifelhaft ein Schmuckstein ersten Ranges und wird sich bald auch in Europa der Gunst erfreuen, die es hier schon mit Recht geniesst.

Wir durchwandern noch die Ausstellungen Spaniens, Norwegens, Belgiens, Bulgariens, Jamaicas, Argentiniens und Paraguays und beschliessen unser Tageswerk mit einer Besteigung des Daches des Manufacturgebäudes. Ein frei im Mittelgang stehender vierfacher elektrischer Otis-Aufzug, an sich ein Wunder maschineller Leistung, hebt uns in wenigen Minuten bis zu der schwindelnden Höhe empor. Wir betreten das Dach und stehen sprachlos vor dem wundervollen Panorama, das sich vor uns entrollt. Es ist einer jener klaren Abende, wie sie hier leider nur selten vorkommen. Vor uns im Osten liegt der unermessliche See; im Süden tritt ein Vorgebirge in weissglänzenden Klippen in die Fluthen hinaus. Dasselbe gehört schon zum Staate Indiana. Rund um uns herum wie auf einer Landkarte liegen die schimmernden Paläste der Ausstellung, durchzogen von den blinkenden Lagunen. Im fernen Westen dreht sich langsam das riesenhafte Ferris-Rad inmitten der von einer wogenden Menschenmenge erfüllten Midway-Plaisance. Und unabsehbar weit im Norden und Westen dehnt sich das Häusermeer der gewaltigen Stadt. Fürwahr ein grossartiges, unvergessliches Bild!

Hier oben verschwindet das hastige nervöse Treiben, das uns Europäer in diesem Lande abstösst und verletzt. Und es bleibt das Gewaltige, Mächtige, das uns reizt und anzieht.

Ob wir drüben in Europa, auf der Kuppel einer alten Civilisation sitzend, nicht ein ähnliches Empfinden haben, wenn wir hinüberblicken in dieses jugendliche Land, welches kraftvoller und zukunftsreicher ist als das unsere — aber auch viel ungezogener?

Ein altes englisches Sprichwort sagt: „*Distance lends enchantment to the view*" (die Entfernung erhöht den Reiz der Aussicht), und es will mich fast bedünken, als wenn mancher unserer Amerikaschwärmer nur deswegen so begeistert wäre, weil er über den Ocean blicken muss, wenn er das sehen will, was er beschreibt. Da sieht er, wie wir von der Kuppel dieses grossen Baues, all das Gewaltige, Grandiose, befreit von der ihm anhaftenden Schlacke. Und so hätten vielleicht auch diese transatlantischen Briefe mehr den Ton eines Panegyrikus angenommen, wenn ich sie jenseits des Oceans in der stillen Behaglichkeit meines Arbeitszimmers geschrieben hätte anstatt im wüsten Strassenlärm der „Königin des Westens". [2969]

Die herbstliche Verfärbung der Blätter und der Laubfall.

Ein trüber Octobermorgen ist herabgedämmert. Oedes, nasses Grau, einförmig und unablässig herabrieselnder feiner Staubregen, sie hüllen uns in ihre trostlose Leere. Kaum wenige Schritte um uns her vermögen wir die Gegenstände zu erkennen, und, wie im Schauen und Athmen beengt, so fühlen wir uns erst recht niedergedrückt in den bangen Empfindungen der Trauer, des Abschieds vom alten freudigen Leben in der schönen Natur. Ein Rothkehlchen sitzt regungslos dicht vor uns im triefenden Gebüsch mit seinem düstern Gefieder, seinen grossen, jetzt gleichsam wehmüthig blickenden Augen: ein verkörpertes Bild der Schwermuth.

Dies sind eigentlich die schlimmsten Stunden des Herbstes, in denen mit jeder freien Aussicht auch dem bange in der Brust klopfenden Herzen jede Hoffnung benommen zu sein scheint, jede Aussicht auf eine bessere Zeit.

Doch diese schwermuthbrütende Stille soll nicht lange dauern. Die grauen Morgennebel zerrinnen allmählich, der Wolkenschleier wird immer lichter — und bald spannt sich ein wolkenloser Himmel über die Landschaft; die Sonne leuchtet angenehm wärmend vom tiefblauen Himmel herab, alles in das hellste Licht tauchend, so dass selbst die entferntesten Gebäude und Baumgruppen sich scharf in der klaren Herbstluft abheben, während über die weiten Höhenzüge im Hintergrunde des Horizonts ein leichter märchenhafter blauer Duft schwebt. Laue Lüfte, die kosend uns umfächeln, heben hier und da von den Stoppelfeldern lange, weisse Fäden empor, welche, langsam durch die Lüfte segelnd, dem Walde zugeführt werden, zu dem auch wir unsere Schritte lenken.

Ein prächtiger Anblick, ein Schauspiel von entzückender Schönheit wird uns zu Theil. Wie ein bunter Riesenteppich liegt der Wald im Glanze der Octobersonne vor uns, jeglichen Reichthum an Farben hat er entfaltet, alle Farbentöne von Gelb, Braun, Roth und Grün in den mannigfaltigsten und wechselvollsten Abstufungen und Zusammenstellungen uns zeigend. Wie das sich doch so bald verändert hat! Vor mehreren Wochen war die ganze Waldlandschaft noch in Grün gehüllt, jetzt tritt sie uns entgegen in allen möglichen Farben. Die Kronen der Kiefern bläulichgrün, die schlanken Wipfel der Fichten schwarzgrün, das Laub der Hainbuchen, Ahorne und weissstämmigen Birken hellgelb, die knorrigen Eichen bräunlichgelb, die mit Buchen besäumten breiten Waldstreifen in allen Abstufungen von Gelbroth zu Braunroth, die Kirsch- und Vogelbeerbäume, die Zwergweichsel und die Sträucher des Sauerdorns scharlachroth, die Ahlkirschenbäume purpurn, der Hartriegel und Spindelbaum violett, die Espen orange, die Silberpappel und die Silberweiden weiss und grau, die Erlen trübe braungrün. Und alle diese Farben sind in der anmuthigsten Weise vertheilt, hier erscheinen dunklere Flächen von hellen, breiten Bändern und schmalen, gewundenen Streifen durchzogen, dort ist der Waldbestand gleichmässig gesprenkelt, dort wieder leuchtet auf grünem Grunde die Feuergarbe eines einzelnen Kirschbaumes oder die Krone einer in den Föhrenbestand eingesprengten einzelnen goldgelb schimmernden Birke auf. Am farbenreichsten und entzückendsten tritt uns dieses Herbstbild in Waldbeständen entgegen, welche aus Nadelhölzern und Laubhölzern gemischt sind und reiches Unterholz enthalten, wie wir solche namentlich an den Bergabhängen längs des Rheines und der Donau, an den kleinen anmuthigen Seen des östlichen Holsteins, auf der Insel Alsen und auf mehreren dänischen Inseln antreffen. Grossartig ist auch der Farbenreichthum der nordamerikanischen Waldlandschaften, namentlich derjenigen, welche sich im Gebiete des Lorenzstromes und am Ufergelände der Canadischen Seen finden und deren Vegetation mit der unsrigen die grösste Analogie besitzt. Auch dort ist immergrünes Nadelholz mit sommergrünem Laubholze gemischt, und auch dort macht reiches Unterholz in den Waldbeständen sich breit. Zum Theil sind es auch ganz ähnliche Arten, welche die Gehölze zusammensetzen, Kiefern und Tannen, Buchen und Hainbuchen, Eichen, Eschen, Linden, Birken, Erlen, Pappeln, Ahorne, Ulmen, Weissdorn, Schneeball und Hartriegel; der Reichthum an Formen ist aber dort noch bei weitem grösser als in Mitteleuropa. „In den Landschaften am Ufer des Eriesees", schreibt KERNER V. MARILAUN, „ge-

sollen sich zu den aufgezählten Gehölzen auch noch der Giftsumach und der Essigbaum, der Tulpenbaum, die westliche Platane, mehrere Walnussbäume, Robinien, *Gymnocladus*, *Liquidambar* und insbesondere auch einige Ampelideen, welch letztere als Lianen in die höchsten Baumwipfel emporklettern. Diese grössere Mannigfaltigkeit der Arten veranlasst im Herbste ein noch reicheres Farbenspiel als in den mitteleuropäischen Landschaften. Das Verfärben des sommergrünen Laubes beginnt an einigen Arten immer schon Anfang September und erstreckt sich über einen ganzen Monat, ja selbst darüber, da das Abfallen der letzten Blätter gewöhnlich erst gegen die Mitte des Octobers stattfindet. Die amerikanische Buche *(Fagus ferruginea)* verfärbt sich in ganz ähnlicher Weise wie die europäische, auch die amerikanischen Birken *(Betula nigra* und *B. papyracea)* zeigen dasselbe Goldgelb in ihren herbstlichen Laubblättern wie die europäischen Schwesterarten; aber die Eichen, die im Süden der Canadischen Seen in einer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit von Arten gedeihen, zeigen in ihrem herbstlichen Laube alle Tinten von Gelb durch Orange zu Rothbraun; der rothe Ahorn *(Acer rubrum)* hüllt sich in tiefes Roth, der Tulpenbaum zeigt das hellste Gelb, die grossdornigen Weissdorngebüsche, der Schneeball *(Viburnum Lantago)* und der Giftsumach *(Rhus Toxicodendron)* werden violett, der Essigbaum *(Rhus typhynum)* und die in dem Gezweige der Bäume emporklimmenden wilden Reben *(Vitis* und *Ampelopsis)* kleiden sich in brennenden Scharlach. In dieses bunte Gemenge von grellen Farben mengen sich die canadische Tanne mit ihrem tiefen dunkeln Grün und die Weimuthskiefer mit dem matten Bläulichgrün ihrer Nadelkronen. Wo solcher Mischwald mit seinem ganzen Reichthum an Arten entwickelt ist, und wo man Gelegenheit hat, denselben im milden Lichte eines Septembertages an den Blicken langsam vorüberziehen zu sehen, wie z. B. bei einer Fahrt längs der südlichen Ufer der Canadischen Seen, schwelgt das Auge an den wechselvollen Landschaftsbildern, die, was den Farbenreichthum anlangt, von keiner andern Waldlandschaft übertroffen werden."

Die herbstliche Verfärbung des sommergrünen Laubes beschränkt sich aber nicht allein auf die genannten Bäume und Sträucher, sie erstreckt sich auch auf ausdauernde niedere Stauden und Kräuter. In den Waldlandschaften ist hiervon freilich wenig zu sehen, desto mehr aber dort, wo hochstämmige Bäume vollständig fehlen und wo gerade die aus niederen Gewächsen gebildeten Bestände die bedeutendste Rolle spielen, so namentlich im Gebiete der arktischen Flora und vornehmlich auf Hochgebirgen, welche über die Baumgrenze weit emporragen. Unter diesen letzteren aber dürfte in Hinsicht des herbstlichen Farbenwechsels der Vegetation kaum ein anderes mit den mitteleuropäischen Alpen wetteifern können. Insbesondere sind es jene durch die grosse Mannigfaltigkeit ihrer Flora und den Reichthum an Beständen aus Ericineen ausgezeichneten Theile der Centralalpen, wo das hier geschilderte Schauspiel mit einer Pracht vorüberzieht, von welcher sich die sommerlichen Besucher und Bewunderer der Alpenwelt kaum eine annähernde Vorstellung zu machen im Stande sind. Das sommergrüne Laub der niederen Stauden und Kräuter gewinnt hierselbst gegen Ende September und Anfang October rothe, violette und gelbe Farbentöne, welche den lebhaftesten Blüthenfarben an Schmelz und Leuchtkraft nicht nachstehen. Die Blätter der lieblichen Moosbeeren färben sich violett, die Heidelbeeren kleiden sich roth, die Alpenbärentraube *(Arctostaphylos alpina)* scharlach und die Geranien und das Alpenhabichtskraut nehmen eine rothe, violette und scheckige Farbe an, während die Alpenweiden und die Zwergmispel *(Sorbus Chamaemespilus)* goldiggelb erscheinen.

Der Vorgang der Umwandlung des Grüns in die Herbstfarbe ist entweder eine allmähliche, über die ganze Blattfläche gleichmässig sich erstreckende Umstimmung des Tones, so dass ein grünes Blatt allmählich im Ganzen gelblich und immer gelber wird; oder es ist ein örtlich schrittweises Verdrängen der grünen durch die Herbstfarbe, etwa ähnlich wie mit blauer Pflanzenfarbe gefärbtes Fliesspapier, mit dem Rande in Säure gehalten, durch die vordringende Säure streifenweise roth wird. Dadurch entstehen auf den sich verfärbenden Blättern nicht selten zierliche Zeichnungen und Muster, z. B. auf denen der Birke und des Spitzahorn, bei deren Umgrenzung die Hauptseitenrippen maassgebend sind.

Welches ist denn die Ursache, die diesen Farbenwechsel hervorruft? Welche Kräfte bewirken dies grossartige Wunder der Natur? Es ist bekannt, dass die grüne Farbe der Blätter von dem Vorhandensein des sogenannten Blattgrüns, des Chlorophylls, herrührt, das unter dem Mikroskop in Form von kleinen, meist an der innern Zellenwand gelagerten, oft aber auch die ganze Zelle erfüllenden Kügelchen erscheint, welche jedoch nicht durchaus von dem Farbstoff gebildet werden, sondern kleine, farblose, mit dem wachsartigen Blattgrün nur überzogene Körnchen sind. Ohne Frage ist das Chlorophyll einer der wichtigsten Stoffe in der Pflanze, denn nur er besitzt die Fähigkeit, aus den der Pflanze zugeführten Rohstoffen in Verbindung mit Kohlensäure organische Substanzen zu erzeugen. Wie aber diese Umwandlung der Stoffe durch das Chlorophyll vor sich geht, ist zur Zeit noch

nicht mit Sicherheit festgestellt, man weiss nur so viel mit Bestimmtheit, dass der Process ohne Licht nicht möglich ist, dass also das Licht der Sonne die treibende Kraft ist. Bei diesem Umwandlungsprocess wird ein Theil des Chlorophylls verbraucht, aber derselbe wird sofort wieder von der kräftig vegetirenden Pflanze durch Neubildung des Stoffes ersetzt, und dadurch erscheint das Blatt während des ganzen Sommers kräftig grün. Sobald aber ihre die Fruchtreifung und Knospenversorgung betreffende Sommer- und Herbstarbeit gethan und das noch verwerthbare Material den überwinternden Theilen zurückgegeben ist, hören die Blätter auf, im Lichte zu assimiliren, d. h. neuen Nahrungsstoff aufzunehmen und neues Chlorophyll zu bilden, ja, sie müssen aufhören, weil das Aufsaugungsvermögen der Wurzeln in dem um diese Zeit schon erkalteten Erdreich abgenommen hat, die Lebensthätigkeit der Pflanze überhaupt schon auf einen gewissen Grad herabgesunken ist. Den sich geltend machenden chemischen Verwandtschaften bleibt nun freies Spiel, das einzelne Blatt steht jetzt ganz unter dem Einfluss des Lichtes. Die Deutschen G. KRAUS und PICK und der Engländer SOWERBY haben diese chemisch-physiologischen Vorgänge im Herbstlaube genauer untersucht und die Grundlagen derselben näher dargelegt. So lange die Blätter im Lichte neue Nahrung aufnehmen, walten in ihnen Desoxydations-Processe vor, d. h. es wird aus der aufgenommenen Kohlensäure unter Abscheidung einer gewissen Menge Sauerstoff organische Substanz gebildet. Wo aber ein Blatt im Absterben begriffen ist, wird umgekehrt Sauerstoff aufgenommen, es tritt eine langsame Verbrennung (Oxydation) des noch vorhandenen Zelleninhaltes ein; das Chlorophyll wird durch das Sonnenlicht zerstört und die chemischen Verwandtschaften triumphiren über die Lebensprocesse. Der erste Schritt besteht also in einer Zersetzung und Wiederauflösung des nicht mehr neu ersetzten Blattgrüns, wodurch die Entfärbung, das Gelbwerden der Blätter herbeigeführt wird, welches sich in Folge des Vorhandenseins eines weniger leicht zersetzbaren gelben Farbstoffes bei vielen Birken- und Ahorn-Arten, sowie bei Buchen, Tulpenbäumen u. s. w. zum energischen, reichen Goldgelb steigern kann. Wenn man aus einem Blatte durch ein Lösungsmittel, wie Aether oder Benzol, den Chlorophyllfarbstoff auszieht, so bleibt ein ähnliches gelbes Herbstblatt zurück. Bei Bäumen, deren Zweige die gelben Blätter noch eine Zeit lang festhalten, wie z. B. die Buche, folgt darauf noch eine weitere Oxydation der Zellenbestandtheile, in deren Verlauf die rein gelbe Farbe durch alle möglichen, dem malerisch geschulten Auge ungemein sympathischen Nuancen in ein reines Braun übergeht. Es geschieht dies durch Bildung sogenannter Ulminkörper, die namentlich aus dem Gerbstoff, aber auch aus anderen Bestandtheilen der Blätter hervorgehen und deren Auftreten das vollständige Absterben bezeichnet. Denn die Blätter sterben nicht mit einem Male ab, und wenn sie anfangen, sich zu verfärben, weil sie kein neues Chlorophyll mehr bilden, so sind sie darum noch nicht gleich völlig todt (C. STERNE).

Die Roth- und Violettfärbung mancher Blätter, z. B. der Spierstauden, des wilden Weins, mehrerer Storchschnabelarten, Berberitzen u. s. w. entsteht auf andere Weise als die eben geschilderte gelbe Färbung. Hier wird durch das Sonnenlicht das chlorophyllartige Plasma nicht zerstört, sondern der grüne Farbstoff wird in rothen und violetten (Anthocyan) umgewandelt, der sich im Zellsaft aufgelöst findet. Bei Gegenwart von Säuren, welche sich in den herbstlichen Blättern als Hülfsstoffe bei der Stoffwanderung sehr regelmässig einstellen, erscheint das Anthocyan roth, bei Abwesenheit der Säuren blau und, wenn die Menge der freien Säuren eine sehr geringe ist, violett. Finden sich neben dem angesäuerten rothen Anthocyan auch reichlich gelbe Körnchen, so erhält das betreffende Blatt eine Orangefarbe.

Dass die Hauptursache aller dieser Färbungen das Licht ist, geht daraus hervor, dass einzelne Blätter und Blatttheile, welche zufällig beschattet sind, also kein Licht erhalten können, grün bleiben. Pflückt man beispielsweise zwei grüne Sauerampfer-Blätter und steckt sie, um sie frisch zu erhalten, mit dem Stiel in feuchte Erde, das eine im Sonnenschein, das andere im Schatten, so wird das erstere nach SOWERBY auf der sonnenbeschienenen Unterseite lebhaft roth, während das im Schatten befindliche grün bleibt. Ebenso behalten auch Sträucher und Zweige, welche im Schatten wachsen, lange Zeit ihre grüne Farbe. An den Bäumen verfärben sich demgemäss zuerst die äusseren, dem Lichte am meisten ausgesetzten Blätter, und in der That sehen wir im schattenreichen Innern dichtbelaubter Bäume noch frisch grüne Blätter, wenn die Hauptmassen des Laubes schon vollständig die Herbstfarbe angenommen haben.

So verwandelt sich die grüne Farbe des Laubes zur Zeit der grossen herbstlichen Stoffauswanderung bald in Gelb, bald in Braun, bald in Roth, Violett und Orange, und es entsteht dadurch zu dieser Zeit ein Farbenspiel, das desto mannigfaltiger ist, je zahlreicher die Pflanzenarten sind, welche an einem Orte in geselligem Verbande zusammen vorkommen. Sind die Blätter dicht mit Seiden- oder Wollhaaren bekleidet, oder sind sie filzig oder schülferig, so kommt es in ihnen kaum jemals zur Entwickelung von Anthocyan; aber wenn sich das grüne Gewebe solcher Blätter auch verfärbt, so

tritt die neue Farbe so wenig wie früher das Grün hervor, weil das Haarkleid über die gefärbten Zellen verbreitet ist. Solche dicht filzige, seidige Blätter bleiben daher grau oder weiss, auch zur Zeit, wenn sie von den Zweigen fallen. Wenn derlei Pflanzen unter anderen farbigen wachsen, so wird dann durch die grauen und weissen Farbentöne ihres Laubes die Buntheit des ganzen Bestandes noch wesentlich erhöht. Am farbenreichsten aber gestaltet sich der Bestand, wenn demselben auch Gewächse mit immergrünen Blättern eingesprengt sind; es kann dann dazu kommen, dass Flur und Wald auf verhältnissmässig beschränktem Raum mit allen Farben des Regenbogens in der mannigfaltigsten und anmuthigsten Abwechselung geschmückt erscheinen. Diese Herbstfärbungen entwickeln sich aber nur dann zur vollen Schönheit, wenn ein andauernd schöner, durch Regenwetter ungetrübter Spätsommer den Pflanzen Gelegenheit giebt, ihren Besitzstand mit aller Ruhe in Sicherheit zu bringen und dann langsam und erhaben einzuschlummern. Wahrscheinlich sind die rothen und gelben Herbstfärbungen bei den amerikanischen Bäumen dadurch so viel stärker ausgebildet, weil dort fast alljährlich ein schöner Herbst den Pflanzen Gelegenheit giebt, diese Vorgänge voll und kräftig zu entwickeln.

Auch bei den immergrünen Gewächsen, wie Nadelhölzer, Stechpalmen, Epheu, Lebensbaum etc., findet eine Veränderung während der kalten Jahreszeit statt, indem ihre Blätter einen viel dunkleren Farbenton annehmen als in den Sommermonaten. Nach den Untersuchungen von Kraus rührt diese Entfärbung von einer Rückbildung des Blattgrüns in den Oberflächenzellen der Blätter und Nadeln her. Eine einzige Frostnacht ist im Stande, diese Rückbildung und Auflösung der Chlorophyllkörnchen zu bewirken, und zwar findet sie bei grossblättrigen immergrünen Pflanzen, deren Blätter sich zum Theil bedecken, nur so weit statt, als das Blatt dem Himmel offen zugewandt war, während im scharfen Strich daneben, unter dem Schutze des bedeckenden Blattes das alte Grün sich erhält. Am auffälligsten tritt die Entfärbung bei der Stechpalme und dem Lebensbaum ein. Während die Blätter der erstgenannten Pflanze im Sommer eine reine grüne Farbe zeigen, werden sie im Winter so missfarbig, dass man sie leicht für erfroren halten kann. Dasselbe ist mit dem im Sommer so frisch grünenden Lebensbaum der Fall, der in den Wintermonaten eine fast leberbraune Farbe annimmt, als ob das Gewächs völlig abgestorben wäre. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass hauptsächlich der Mangel einer Neubildung des Chlorophylls, die in der Kälte, wo die Lebensthätigkeit der Pflanzen fast völlig eingestellt ist, nicht stattfindet, das fahle Aussehen der immergrünen Blätter erzeugt. Allein es handelt sich hier, wie C. Sterne sagt, nicht um ein Absterben des Zelleninhaltes, sondern nur um einen Stillstand seiner Lebensthätigkeit, und wenn wir einen durch die Kälte missfarbig gewordenen Buchsbaumzweig mit in das warme Zimmer nehmen und in Wasser stellen, so ist er nach ein paar Tagen, auch im Dunkeln, wieder ganz grün geworden. Am auffallendsten ist das Wiedererwachen beim Lebensbaum, der davon, wie Dodonäus erzählt, als er im 16. Jahrhundert zuerst aus Canada in die Gärten von Fontainebleau gebracht worden war, seinen Namen erhielt; aber auch bei unseren Nadelhölzern ist der Rückgang der grünen Färbung im Winter sehr auffallend und nicht bloss, wie Rossmässler glaubte, ein durch den Contrast gegen das lichtzerstreuende blendende Weiss des Schnees hervorgebrachter Schein. Sobald der Frühling wieder ins Land kommt, sehen wir daher auch bei den Nadelhölzern, dass eine frischere Farbe in ihren Nadeln wiederkehrt und neues Leben in ihnen thätig ist. (Schluss folgt.)

Die Entstehung der Mondkrater.

Mit sechs Abbildungen.

Wir haben seiner Zeit unsere Leser mit dem Aussehen und der Klassificirung der verschiedenen Formationen auf der Oberfläche unseres Mondes bekannt gemacht. Es handelte sich in dem damaligen Aufsatz mehr um eine Uebersicht über die Erscheinungen als um ein näheres Eingehen auf ihre Erklärung. Dieses letztere soll in der vorliegenden Arbeit nachgeholt werden, an der Hand von vorzüglichen Photogrammmen der Gebr. Henry in Paris, welche den Leser selbst in den Stand setzen, sich wenigstens bis zu einem gewissen Grade ein Urtheil über die Richtigkeit dieser oder jener Hypothese zu bilden.

Für die astronomische Forschung ist es von grosser Bedeutung, dass sich der Erde so benachbart ein Körper befindet, auf dem wir mit Hülfe unserer Instrumente eine so grosse Menge von Details mit verhältnissmässig sehr grosser Deutlichkeit wahrnehmen können wie auf dem Monde. Diese Forschungen wären aber noch bei weitem fruchtbarer, wenn die Configuration der Mondoberfläche grössere Aehnlichkeit mit der der Erdoberfläche aufwiese. Wir wissen nicht, welche Umstände dazu geführt haben, das Aussehen der Mondoberfläche zu einem so ausserordentlich abweichenden zu machen. Vermuthungen lassen sich hier zwar aufstellen, welche hauptsächlich darin gipfeln, dass man die geringe Schwerkraft und die damit im Zusammenhang stehende ausserordentlich viel stärkere Intensität vulkanischer Eruptionen zur

Erklärung heranzieht, sowie dass man von der ziemlich sicheren Voraussetzung ausgeht, dass eine Thatsache, welche in dem geringeren Volumen dieses Körpers eine bündige Erklärung findet.

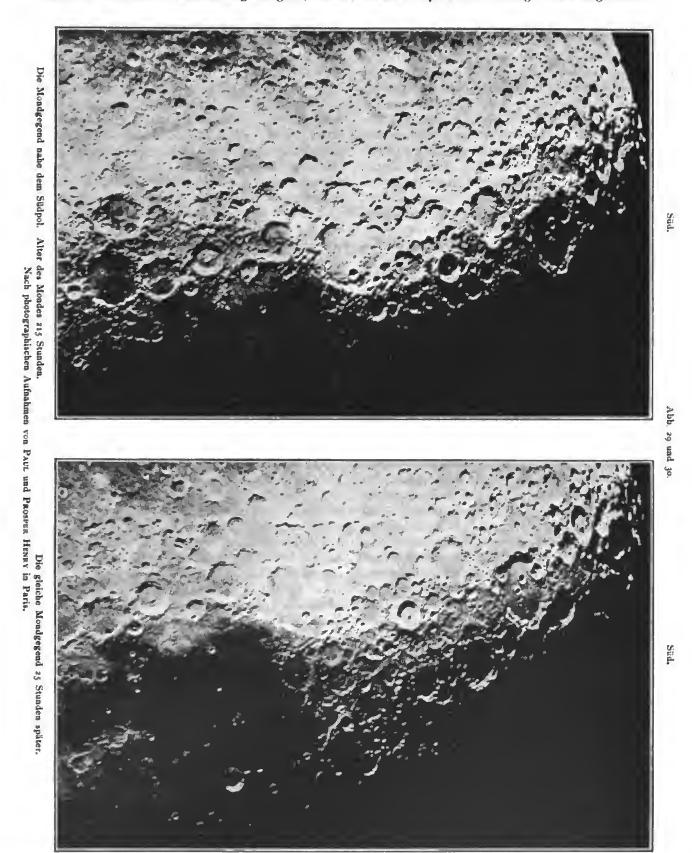


Abb. 29 und 30.

Die Mondgegend nahe dem Südpol. Alter des Mondes 215 Stunden. Die gleiche Mondgegend 25 Stunden später.
Nach photographischen Aufnahmen von PAUL und PROSPER HENRY in Paris.

der Mond bereits in ein viel weiter vorgerücktes Stadium des Alters getreten ist als unsere Erde,

In der That hat die Forschung auf dem Monde nicht viel dazu beigetragen, die Vorgänge

Abb. 31.

Süd.



Die gleiche Mondgegend 25 Stunden später als in Abbildung 30.
Nach der photographischen Aufnahme von Paul und Prosper Henry in Paris.

und die muthmaassliche Entwickelung unseres Erdkörpers kennen zu lernen und aus den Phänomenen auf der Mondoberfläche Rückschlüsse auf irdische Erscheinungen zu machen. Immerhin aber ist das Studium der Mondoberfläche auch in geologischer Hinsicht ein ausser-

ordentlich interessantes, wenn wir auch, wie gesagt, noch weit davon entfernt sind, uns Rechenschaft zu geben, wie der heutige Zustand der Mondoberfläche, der wohl als ein wesentlich stabiler anzusehen ist, zu Stande gekommen ist.

Die ersten Forscher, welche das mit dem Fernrohr geschärfte Auge auf die Mondoberfläche richteten, waren um eine Erklärung ihres wunderbaren Aussehens nicht verlegen. Die kreisförmigen Berge, die Wallebenen, Ringgebirge und sogenannten Krater wurden einfach mit irdischen Bildungen verglichen, wie sie in Gestalt der Vulkane, sowohl in erloschenem als noch thätigem Zustande, sich auch nicht selten auf der Erde finden. Spätere genauere Forschungen haben vielfach berechtigte Zweifel an diesem Erklärungsversuch aufkommen lassen. Man hat auf Unterschiede hingewiesen, welche zwischen den Mond- und den Erdkratern bestehen und welche so einschneidend sind, dass viele einsichtige Forscher zu der Ueberzeugung kamen, dass die oberflächliche Aehnlichkeit der sogenannten Mondkrater mit den Vulkanen der Erde nur eine zufällige sei, und dass diese Bildungen unzweifelhaft anderen Kräften zugeschrieben werden müssten als solchen, deren Sitz in dem feuerflüssigen Innern der Mondkugel selbst zu suchen ist.

Wir wollen im Folgenden auf die verschiedenen Erklärungsversuche eingehen und dann daran gehen, uns selbst ein Urtheil zu bilden über die muthmaassliche Entstehung der überwiegenden Mehrzahl der Gebirgsformationen auf dem Monde. Ein flüchtiger Blick auf unsere Abbildungen 29, 30 und 31, welche dieselbe Mondgegend in der Nähe des Südpols unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln zeigen, und zwar so, dass die Abbildung 29 bei dem geringsten Alter des Mondes und die Abbildung 31 bei dem höchsten dargestellt ist, legt einen Vergleich sehr nahe, welcher in Wirklichkeit auch unternommen ist, nämlich den Vergleich der Mondoberfläche mit einer halbfesten oder schlammigen Flüssigkeit, welche durch einen Gährungsprocess oder durch eine gewaltige Gasentwickelung Blasen bildete, die später platzten und deren Ueberreste die sogenannten Ringwälle, Krater und Wallebenen des Mondes darstellen. ROBERT HOOKE hat zuerst auf diese eigenthümliche Aehnlichkeit aufmerksam gemacht, und seit dieser Zeit hat dieser Vergleich immer wieder von neuem die Beobachter bestochen. Thatsächlich aber handelt es sich hier doch auch um weiter nichts als um einen Vergleich. Die Möglichkeit, dass die Mondgebirge wirklich derartigen riesenhaften Blasenbildungen ihren Ursprung verdanken, ist bei näherer Betrachtung ausgeschlossen. Man muss dabei zunächst an die Dimensionen dieser Gebirge denken, welche vielfach mehrere hundert Kilometer im Durchmesser erreichen. Man kann sich nicht vorstellen, dass in einer Masse, wie ein feuerflüssiges Gestein sie darstellt, derartige ungeheure Blasenräume entstehen sollen. Man würde jedenfalls annehmen müssen, dass, bevor Blasen von diesem Durchmesser sich bildeten, deren Decken naturgemäss von einem unvorstellbar grossen Gewicht sein müssten, die Gase selbst irgendwo einen Ausweg gefunden hätten und es niemals zu einem Platzen einer derartigen ungeheuren Blase kommen könnte.

Ebensowenig ernst ist wohl ein anderer Erklärungsversuch zu nehmen, welcher u. A. besonders von PEAL verfochten worden ist und der darauf hinausläuft, dass die Kraterbildungen des Mondes in einer Eismasse entstanden sind, welche, die Mondoberfläche bedeckend, an gewissen Stellen von heissen Quellen durchbrochen und kreisförmig abgeschmolzen sein soll. Gegen diese Hypothese spricht Zweierlei ohne weiteres. Es lehrt nämlich die Beobachtung der Mondoberfläche, dass dieselbe überhaupt nicht aus Eis bestehen kann, denn man erkennt, dass dieselbe durchaus nicht aus einer gleichartigen Masse gebildet ist. Die einzelnen Oberflächentheile zeigen vielmehr eine sehr verschiedene Helligkeit, hervorgerufen durch eine mehr oder minder starke lichtreflectirende Kraft der betreffenden Stellen. Man muss also annehmen, dass die Mondoberfläche nicht aus einem einzigen Stoff, wie z. B. Eis, besteht, sondern jedenfalls aus verschiedenartigen Substanzen, ähnlich unseren verschiedenen Gesteinen. Mit der Hypothese, dass die Mondoberfläche aus einer Eisschicht besteht, eine Vorstellung, welche heutzutage im grossen Publikum noch verbreitet ist, stehen sehr viele andere Thatsachen im directen Widerspruch, u. a. die, dass, wenn die Mondoberfläche aus Eis bestände, unter allen Umständen während der langen Sonnenbestrahlung im Laufe eines Mondtages jedenfalls dieses Eis theilweise schmelzen oder doch wenigstens eine Verdampfung statthaben müsste, deren Resultate in Gestalt von Wolken oder Nebeln unserer Aufmerksamkeit nicht entgehen könnten. Aber gesetzt auch, dass alles dieses nicht richtig wäre, und dass thatsächlich die Mondoberfläche aus Eis bestände, so würde ihre coupirte Gestalt auf die Dauer absolut nicht Stand halten. Wenn wir uns nämlich derartige colossale Gebirge, wie sie die Mondoberfläche uns zeigt, aus Eis gebildet vorstellen, so werden wir zugleich daran denken müssen, dass das Eis weit entfernt ist, in die Kategorie der starren Körper zu gehören. Das Eis ist vielmehr, wie wir aus irdischen Beobachtungen wissen, plastisch und nicht im Stande, auf die Dauer der Einwirkung der Schwerkraft, selbst wenn dieselbe, wie auf dem Mond der Fall, wesentlich reducirt ist, zu widerstehen. Die hypothetischen Eisberge des

Mondes würden ebenso wie die Gletscher unserer Hochgebirge sowohl unter dem Einfluss der Schwere als auch der ungleichen Erwärmung und Abkühlung mit der Zeit in sich zusammensinken und so binnen kurzem die Mondoberfläche vollständig nivelliren. (Schluss folgt.)

Neuere Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Centraltechnik.

Von Karl Heinzerling,
diplom. Ingenieur in Frankfurt a. M.

(Schluss von Seite 42.)

Kehren wir nunmehr zur weiteren Betrachtung des Vertheilungssystems zurück und vergegenwärtigen uns ferner, dass grosse Dampfanlagen den Heizwerth der Kohlen mit hohem Nutzwerth auszunützen gestatten, dass dagegen kleinere Dampf- und Gasanlagen von 6—15 PS höchst unwirthschaftlich arbeiten — zumal wenn sie nicht mit Höchstleistung beansprucht werden, was meistens der Fall ist —, so ist leicht der Beweis zu erbringen, dass auch bei Grossbetrieben die elektrische Kraftvertheilung in Wettbewerb mit den vorhandenen Krafterzeugern treten kann, falls die Kosten für Verzinsung und Tilgung des Anlagecapitals nicht allzu hoch sind und der Strom billig fortgeleitet werden kann. Berücksichtigt man, dass eine elektrische Triebmaschine keinerlei Wartung benöthigt und jederzeit ein- und ausgeschaltet werden kann, dass sie ausserdem geringe Anlagekosten, daher geringe Verzinsung und Tilgung erfordert, bei wechselnder Belastung nicht allein die Umdrehungszahl gleichbleibend, sondern auch einen hohen Wirkungsgrad beibehält, so kann sich wohl auch der Laie der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass es einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, wenn eine elektrische Centralanlage nicht allein im Stande ist, dem Kleingewerbe billige Kraft zu liefern, sondern befähigt ist, mit Nutzen auch an Grossbetriebe Kraftabgabe zu ermöglichen.

Nicht bedarf es für Fabriken dann grosser Bauten, umfangreicher Kessel- und Dampfmaschinen-Anlagen, sondern nur eines kleinen Raumes, in welchem eine elektrische Triebmaschine Aufstellung findet, welche geräuschlos und mit gleichbleibender Umdrehungszahl Arbeit leistet und keine Wartung erheischt, als ein- und ausgeschaltet zu werden.

Diese Möglichkeit, die Kraft billig zu versenden, ist durch das beschriebene System geboten, indem die Auslagen beinahe lediglich in solchen für Kohlen, Schmier- und Putzmaterial bestehen und die Tilgungs- und Verzinsungskosten gering sind, da die Dampfanlage ja für Beleuchtung angelegt ist und sonst unausgenützt den Tag über still stehen würde. Namentlich für gewerbereiche Städte dürfte ein System von Bedeutung sein, welches die Gründung eines Fabrikgebietes ermöglicht, in dem die Triebkraft auch ohne qualmenden Schornstein billig und zugleich in bester Form geliefert werden kann.

Da ein Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für Gleichstrom beliebiger Spannung gebaut werden kann, so gestattet die Vertheilungsanordnung ohne Weiteres Kraftabgabe auch an elektrische Bahnen, für deren Betrieb Gleichstrom von 300—600 Volt Spannung Verwendung findet.

Diese Möglichkeit dürfte in heutiger Zeit, wo viele Grossstädte bereits den elektrischen Betrieb in gerechter Würdigung seiner Vorzüge bei bestehenden Dampf- oder Pferdebahnen entweder bereits eingeführt oder für spätere Zeit in Aussicht genommen haben, Beachtung verdienen, da keine besondere Kessel-, Kraftmaschinen- und elektrische Anlage erforderlich wird, vielmehr diejenige eines bestehenden Elektricitätswerks ohne Weiteres benützt werden kann.

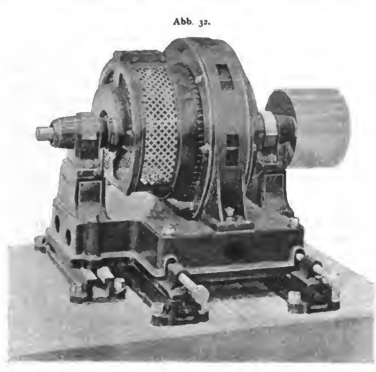
Triebmaschinen bis etwa 3 PS Leistung werden zweckmässig an die Niederspannungsgleichstromleitungen angeschlossen, während grössere Motoren als Drehstrommotoren ausgebildet werden, welche aus dem Hochspannungsnetz ihren Strom entnehmen. Die Spannung kann so gewählt werden, wie sie für die Grösse des Motors zweckmässig erscheint, indem der Hochspannungsstrom des Netzes eine entsprechende Umwandlung durch Umsetzer erfährt.

Der Drehstrommotor der Firma W. Lahmeyer & Co. besteht im wesentlichen aus einer aus dünnen Eisenblechen mit nichtleitender Zwischenlage zusammengefügten Walze, welche drehbar gelagert ist und von einem feststehenden, ebenfalls aus Eisenblechen bestehenden Ring umgeben ist. In die Nuthen der Walze sind Drahtwindungen eingelegt, welchen der Drehstrom mittelst Bürsten und dreier Schleifringe zugeführt wird.

Die Wirkungsweise des zugeführten Drehstroms ist nun derart, dass die in dem Ankereisen erzeugten Magnetpole wandern, dass mithin ein Drehfeld geschaffen wird. Diese Wanderpole erzeugen in dem feststehenden Ring entgegengesetzte Pole, es findet dementsprechend eine starke Anziehung beider Magnetfelder und demnach Bewegung der Walze statt. In einen Kranz von Löchern, welche gleichlaufend mit der Achse durch den Ring gebohrt sind, werden Kupferstäbe eingelegt, welche an beiden Stirnflächen des Ringes durch Kupferreifen zu einer geschlossenen Wickelung verbunden sind. In letzterer werden bei Drehung des Ankers Ströme erregt, welche das Magnetfeld des feststehenden Ringes und damit die Anziehung zwischen Walze und demselben verstärken helfen. Abbildung 32 zeigt in äusserer Ansicht einen Motor für eine Leistung von 20 PS bei 800 Umdrehungen;

die Lager sind mit selbstthätig wirkender Ringschmierung versehen, so dass Wartung nicht erforderlich. Die Drehstrommotoren laufen unter Belastung an, ihre Umdrehungszahl ändert sich von Leerlauf bis Vollbelastung nur um 2—3%.

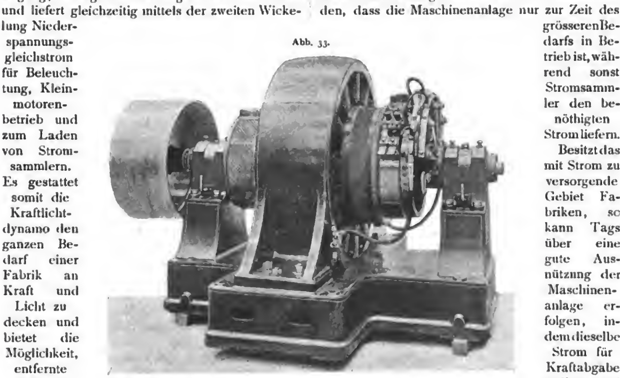
Abb. 32.



Drehstrom-Motor für die Leistung von 20 PS.

Weitere Bedeutung gewinnt das System durch die Erfindung der „Kraftlichtdynamo“. Diese Maschine vereinigt die Eigenschaften eines Umformers mit denjenigen einer Triebmaschine; mit Hochspannungsdrehstrom beschickt, setzt die Maschine sich in Bewegung, ermöglicht Kraftabgabe an der Achse und liefert gleichzeitig mittels der zweiten Wickelung Niederspannungsgleichstrom für Beleuchtung, Kleinmotorenbetrieb und zum Laden von Stromsammlern. Es gestattet somit die Kraftlichtdynamo den ganzen Bedarf einer Fabrik an Kraft und Licht zu decken und bietet die Möglichkeit, entfernte Wasserkräfte auszunützen.

Abb. 33.



Transformator-Motor für Drehstrom-Betrieb (Kraft-Licht-Maschine) für eine Leistung von 150 PS.

Abbildung 33 zeigt eine Maschine von 150 PS; die Schleifringe und Bürsten sind eingekapselt, um eine unvorsichtige Berührung der Hochspannungsstrom führenden Theile auszuschliessen. Abbildung 34 zeigt die Schaltungsanordnung einer Anlage für eine Fabrik, während Abbildung 35 die Gesammtanordnung einer Kraft-Licht-Centrale für Industriegebiete darstellt.

In welcher Weise sind nun die Bedingungen erfüllt, welche an Centralanlagen zu stellen sind? Die Anlagekosten fallen gering aus, da die Entfernungen mit Hochspannungsstrom, also mit billigen Leitungskosten überwunden werden. Eine gute Ausnützung der Maschinenanlage kann dadurch erzielt werden, dass die Maschinenanlage nur zur Zeit des grösseren Bedarfs in Betrieb ist, während sonst Stromsammler den benöthigten Strom liefern. Besitzt das mit Strom zu versorgende Gebiet Fabriken, so kann Tags über eine gute Ausnützung der Maschinenanlage erfolgen, indem dieselbe Strom für Kraftabgabe an Gross- und Kleinbetriebe erzeugt.

Die Umformer in den einzelnen Unterstationen werden je nach Bedarf nach einander in und ausser Betrieb gesetzt, so dass sie jeder-

zeit mit günstigem Wirkungsgrad arbeiten, zumal zur Zeit des geringeren Strombedarfs die überschüssige Leistung zur Ladung von Stromsammlern verwendet werden kann.

Die Möglichkeit, die Anlage auszubauen, ist durch Hinzufügung weiterer Fern- und Speiseleitungen, Errichtung neuer Unterstationen, bezw. durch Vermehrung der Umformer und Stromsammler leicht und mit wirthschaftlichen Kosten ohne irgend welche Störung des Betriebes geboten.

Abb. 34.

Darstellung der Anordnung einer elektrischen Kraft-Licht-Anlage für eine Fabrik.

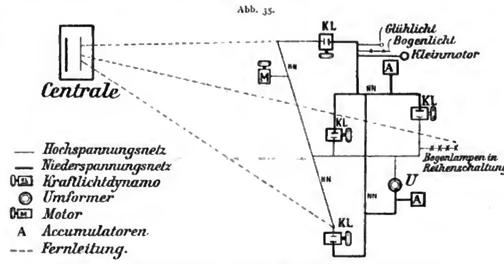
Die Betriebssicherheit der Anlage ist eine hohe, zumal sowohl in der Stromerzeugungsstelle als in den Unterstationen Stromsammler der Maschinenanlage einen guten Rückhalt gewähren, ferner die Hochspannungs- und Niederspannungsleitungen geschlossene Netze bilden.

Gemäss seinen Eigenschaften gestattet das System Ausdehnung auf die entlegensten Gebiete, es ermöglicht billige Abgabe elektrischer Arbeit für die mannigfaltigsten Zwecke, namentlich für Kraftabgabe an Gross- und Kleinbetriebe, ausserdem auch an elektrische Strassenbahnen, es dürfte daher von vornherein eine Gewähr dafür bieten, eine grosse Betriebsstundenzahl der Anlage erzielen zu lassen.

Wie bei elektrischem Licht sehr bald, nachdem dessen Vorzüge gegenüber anderen Beleuchtungsarten bekannt wurden, die Städte zur centralen Vertheilung des elektrischen Stroms für Beleuchtung übergingen, so weisen heute die Fortschritte auf dem Gebiete des Dampfmaschinen- und Turbinenbaues, die vielseitigen Vorzüge und hohen Wirkungsgrade elektrischer Triebmaschinen darauf hin, nicht nur ganze Stadtgebiete, sondern weite Länderstriche von einem Punkte aus mit elektrischem Strom für Kraft- und Lichtabgabe zu versorgen.

Eine derartige Kraft-Licht-Anlage wird, da sie mit den grossartigsten Mitteln arbeitet, eine zur Verfügung stehende Wasserkraft oder die ihr zugeführten Brennstoffe mit grösster Nutzwirkung ausnützen und in Folge dessen befähigt sein, nicht lediglich elektrischen Lichterglanz in Haus und Strassen erstrahlen zu lassen, sondern auf weite Strecken hin billig und in vortheilhaftester Form elektrische Arbeit zur Verfügung zu stellen. [2813]

Abb. 35.



Darstellung einer elektrischen Kraft-Licht-Centralanlage für Industrie-Gebiete.

RUNDSCHAU.

Die Lebensgeschichte einer Seerose und zwar der unter den Menschen berühmtesten ihres in den Aquarien ziemlich verbreiteten Geschlechts *(Actinia mesembryanthemum)* hat EDW. SIMPSON in der diesjährigen Augustnummer von *Science Gossip* ausführlich erzählt, und einige Angaben daraus werden weitere Kreise interessiren. Die Seerose wurde im August 1828 von dem verstorbenen schottischen Zoologen Sir JOHN GRAHAM DALYELL an der Küste von Nord-Berwick der mütterlichen Fluth entnommen und ist am 4. August 1887, umgeben von 14 ihrer Grossenkel, in demselben engen Glasbehälter, der sie damals aufnahm, verstorben. Zur Zeit ihrer Aufnahme wurde sie von Sachverständigen auf mindestens 7 Jahre alt geschätzt und entwickelte sich unter der Obhut ihres Pflegers so blühend, dass derselbe im October 1828 ihr Portrait dem zweiten Bande seines Werkes *The Rare Animals of Scotland* einverleibte. „Granny“, wie sie getauft wurde, sah damals röthlichbraun aus, bekam aber im Alter von 30 Jahren einen dunkelgrünen Teint, und wechselte ihre Farbe später nochmals. Sie wurde nur einmal im Monat gefüttert und jedesmal am folgenden Tage das Wasser gewechselt. In ihrem dreissigsten Jahre verlor sie ihren ersten Pfleger, Sir DALYELL, der im Juni 1851 starb, und wurde in ihrem 14 cm hohen und 10 cm weiten Behälter dem Professor FLEMING in Edinburg übergeben. In seinem Hause hätte sie ihr Erden- oder vielmehr Meereswallen beinahe beschlossen, nachdem beim Ausmalen des Zimmers wahrscheinlich schädliche Bestandtheile in ihren Behälter gefallen waren. Der eiligst herbeigerufene Dr. MC. BAIN rettete durch Luft- und häufigen Seewasserwechsel die scheinbar hoffnunglos erkrankte Granny; sie genas bald wieder, überlebte ihren zweiten Pfleger († November 1857) und wurde nun ihrem Lebensretter Dr. MC. BAIN anvertraut, in dessen Besitz sie 22½ Jahr lebte, bis er im März 1879 ebenfalls starb. Als er sein Ende herannahen fühlte, hatte Dr. MC. BAIN die inzwischen durch den Besuch vieler Ausstellungen und durch ihre Erwähnung in zahlreichen gelehrten Werken berühmt gewordene Granny dem Curator des Botanischen Gartens in Edinburg Mr. SADLER übergeben, der schon nach zwei Jahren starb, so dass sie vier Pfleger überlebte. Unter der sorgsamen Obhut des fünften, Mr. R. LINDSAY, hatte sie indessen das Unglück, von einem zerstörenden Pilze, einer Saprolegnie, angefallen zu werden, und endete ihr Dasein 1887, nachdem sie es auf das ehrwürdige Alter von ungefähr 66 Jahren gebracht hatte. Nach der sorgfältig geführten Liste ihrer Pfleger hatte sie eine zahlreiche Nachkommenschaft. In Sir DALYELLs Besitz schenkte sie 334 Jungen das Leben, 1857 bei Dr. FLEMING erschienen in einer einzigen Nacht gegen 240 Actinien, bei Dr. MC. BAIN ca. 150, zusammen ca. 724 Junge. Unter ihren Nachkommen waren verschiedene Missgeburten, eine zweimündige, mit 4 (statt 3) Tentakelreihen und lebhaft purpurnen Tentakeln, während die der Alten blau waren, ferner vier Doppelmissgeburten, die zehn Jahre alt wurden. Ein 1872 geborenes Kind befindet sich mit vierzehn Grossenkeln in guter Gesundheit im Edinburger Botanischen Garten und ist ebenso wie einige der Enkelkinder kräftiger entwickelt als die langlebige Ahne jemals war, gewiss leuchtende Beispiele von der gelegentlichen Unschädlichkeit der Inzucht, denn nicht nur, dass hier Vater und Mutter eine Person darstellen, hatte auch dieser Ahn sein enges Gefängniss niemals gewechselt, und wir wollen nun wünschen, dass die Nachkommen von dem heimtückischen Pilze und ähnlichen Zufällen verschont bleiben mögen, der die Stammalte in der immerwährenden Blüthe ihrer Jahre frühzeitig knickte. Denn an Altersschwäche war die Sechsundsechzigjährige nicht dahingewelkt. K. [2957]

* * *

Klavier mit vierteltöniger Tonleiter. Unter Nr. 68422 erhielt BEHRENS-SENEGALDEN in Gross-Lichterfelde ein Patent auf eine Claviatur, die, von dem bisherigen Gebrauch abweichend, nicht in halben, sondern in Vierteltönen fortschreitet. Die Tasten für die Vierteltöne sind zwischen den anderen eingeschaltet und werden durch eine besondere Mechanik angeschlagen. Vermuthlich will der Erfinder das Spielen der chinesischen Musik ermöglichen, die sich vielfach in Vierteltönen bewegt. Oder sollen damit einer neuen Zukunftsmusik die Wege geebnet werden? V. [2870]

* * *

Filit, rauchloses Pulver in Italien. Das dem deutschen Würfelpulver C/89 in seinen Bestandtheilen wie in seiner Herstellung ähnliche italienische Ballistit wird zu den Geschützladungen, gleich dem englischen Cordit (vgl. *Prometheus* No. 150, S. 734), in Fadenform verwendet, worauf sein Name „Filit“ zurückzuführen ist. Diese Fäden sind jedoch nicht rund, sondern von quadratischem Querschnitt, dessen Seitenlänge um so grösser ist, je grösseres Gewicht die Geschützladung hat, zu welcher der Filit verwendet wird. Derselbe Grundsatz gilt bekanntlich auch beim Würfelpulver, welches von KRUPP jetzt schon für die 30,5 cm-Kanonen in Ladungen von 103 kg entsprechend grossen Würfeln mit wesentlichem Vortheil verwendet wird. Der Filit für die italienischen Feldkanonen ist 1 mm, für die 7 cm-Gebirgskanonen 0,5 mm dick. Jede Kartusche besteht aus einem Bündel Filit von bestimmter Länge, welches an seinen Enden durch eine übergestreifte Kappe aus Ballistit zusammengehalten wird. Zu diesem Zwecke wird der Ballistit zu Platten von Papierdicke ausgewalzt. Das in Deutschland und Frankreich für Gewehre und Feldgeschütze gebräuchliche Blättchenpulver wird durch Messerwalzen auch aus so dünn ausgewalzten Platten geschnitten. Das französische, von VIEILLE erfundene, welches bekanntlich die Aera des rauchlosen Pulvers eröffnete, besteht aus Schiesswolle, die mit etwa 70 % Essigäther gelöst wird. Der Cordit, der in 9 Arten gefertigt wird, soll aus 58 Theilen Nitroglycerin, 37 Theilen Schiesswolle und 5 Theilen einer mineralischen Gallerte bestehen, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist. C. [3001]

* * *

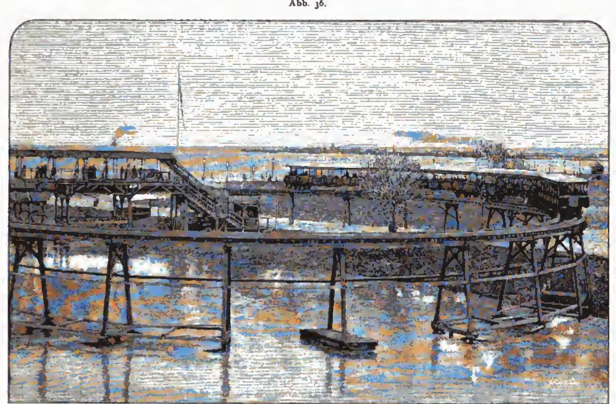
Schutzhüllen für Schiffe. Ueber die Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit der Torpedo-Schutznetze sind die Ansichten sehr getheilt. Daher wohl der von G. HOR. JONES in London, laut Patent 69382, unternommene Versuch, sie durch Besseres zu ersetzen. Er befestigt dicht am Schiffsrumpf Metallplatten oder Gitter, welche sich im Ernstfalle derart nach aussen bewegen lassen, dass zwischen der Schiffswand und der Hülle ein genügender Raum entsteht. Zum Schutz gegen Seeminen lassen sich die Platten in der Weise

umlegen, dass sie hauptsächlich den Schiffsboden schützen. Dem Erfinder zufolge setzen die Platten dem Wasser einen geringeren Widerstand entgegen als Netze, und behindern die Fahrt also weniger. Auch lassen sie sich leicht ersetzen, wenn sie durch eine Sprengwaffe beschädigt wurden. D. [2866]

* * *

Elektrische Bahn der Chicagoer Ausstellung. (Mit einer Abbildung.) Den Verkehr innerhalb des Ausstellungsparkes in Chicago erleichtert eine 5 km lange elektrische Hochbahn, welche, wie aus der Abbildung zu ersehen, die wir *Scientific American* verdanken, an ihren Endpunkten eine beachtenswerthe Neuerung aufweist. Sie

Abb. 36.



Die elektrische Bahn der Weltausstellung in Chicago.

endet nämlich in einer Schleife, was zwei bedeutende Erleichterungen zur Folge hat: Das Umsetzen der Maschine fällt fort, wodurch viel Zeit erspart wird, andererseits ermöglicht die Schleife die Einrichtung, dass die ankommenden Fahrgäste die Wagen z. B. links verlassen, und die abfahrenden die Wagen rechts besteigen. Dadurch wird dem z. B. bei der Berliner Stadtbahn an manchen Tagen so unangenehmen Gedränge vorgebeugt, und es ereignet sich nicht, dass die Ankommenden durch das die Wagen mit Sturm nehmende abfahrende Publikum am Aussteigen verhindert werden.

Die Wagen sind offen. Auf jeder Achse der Motorwagen sitzt ein Elektromotor von 133 PS, so dass deren gesammte Leistung 532 PS beträgt. Der Motor schleppt in der Regel vier Wagen. Mn. [2921]

* * *

Guttapercha - Erzeugung. Nach einer Mittheilung des Prof. Jungfleisch, von der Pariser Pharmaceutischen Hochschule, an die *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* soll es diesem Forscher endlich gelungen sein, Guttapercha aus dem Laub der *Isonandra gutta* darzustellen. Er bediente sich hierzu, wie seine Vorgänger, des Toluols und verfährt hierbei wie folgt:

Das getrocknete Laub wird zerkleinert und in Toluol aufgelöst, worauf man den erhaltenen Brei einige Zeit einer gelinden Wärme aussetzt. Die Guttapercha scheidet sich langsam aus, was durch wiederholtes Schütteln und Erwärmen erleichtert wird. Nach einigen Stunden wird mittelst eines Baumwollenfilters filtrirt, wobei das Toluol durchsickert und die Pflanzenabfälle in dem Filter zurückbleiben. Es erübrigt dann das Ausscheiden der Guttapercha aus dem Toluol. Dies geschieht mittelst Wasserdampfes von 110°.

Der Ertrag soll 9—10% des behandelten Laubes erreichen. Die erzielte Guttapercha steht angeblich der auf dem gewöhnlichen Wege erhaltenen nicht nach; sie hat jedoch eine von dem aufgelösten Chlorophyll herrührende grünliche Färbung, die aber nicht schadet und mit der Zeit verschwindet.

Dem Verfahren wurde bisher das abgefallene Laub nicht unterworfen.

Es ist lebhaft zu wünschen, dass sich diese Angaben bewahrheiten. Jetzt wird die Guttapercha nur durch Abhauen dreissigjähriger Bäume gewonnen. Die Folgen dieses Raubbaues sind nicht ausgeblieben. Die Guttapercha, welche noch immer das beste Isolirmaterial für elektrische Leitungen abgiebt, steigt fortwährend im Preise und ist in reinem Zustande nur noch schwer zu erhalten. Geht es so weiter, so ist die Zeit abzusehen, wo die *Isonandra gutta* zu den ausgestorbenen Pflanzengattungen gehören wird. V. [2805]

* * *

Elektrische Strassenbahn in Bremen. Die Einwirkung der Einführung des elektrischen Betriebes bei Strassenbahnen zeigen folgende Angaben, die wir einem Bericht der Union-Elektricitäts-Gesellschaft entnehmen. Auf der Strecke Horn-Bremen verkehrten zur Zeit des Pferdebetriebes sechs Wagen. Das Gleiche leisteten nun nach Einführung der Elektricität, in Folge der erzielten grösseren Geschwindigkeit, fünf Wagen, und es brachten diese Wagen in den letzten 8 Monaten von 1892 86 650 Mark ein, während die Gesammteinnahme aus den sechs Pferdebahnwagen in den entsprechenden Monaten des Vorjahres nur 71 119 Mark betrug. Die Ausgaben aber verschlangen beim elektrischen Betriebe nur 36 % der Einnahmen, ein sonst nirgends vorkommendes Verhältniss. Mn. [2851]

* * *

Elektrische Kraftübertragung in Californien. Die San Antonio Light and Power Co. baut nach dem *Electrical Engineer* eine elektrische Kraftübertragungsanlage, bei welcher eine Spannung von 10000 Volt zur Anwendung kommen soll, welche Spannung bisher nur von derjenigen der Lauffen-Frankfurter Linie übertroffen wurde. Die Entfernung beträgt 15 km und es erfolgt der Antrieb der Dynamomaschinen durch Wasserkraft. Als Motor dient ein PELTON-Wasserrad von 80 cm Durchmesser, welches ein Gefälle von 132 m nutzbar macht. Die dadurch gewonnene Kraft wird auf 250 PS geschätzt. Mit dem Rade direct verkuppelt ist eine Wechselstrommaschine, welche Strom von 1000 Volt Spannung erzeugen soll; die Spannung wird jedoch durch Transformatoren auf das Zehnfache erhöht, und es durchläuft der Strom in dieser Gestalt die Leitung, welche aus Hartkupfer besteht und auf Holzträgern ruht. Verwendet werden Glasisolatoren, jedoch ohne Oelschicht.

In den beiden Unterstationen am Verbrauchsort wird der Strom durch Transformatoren auf die Nutzspannung von 1000 Volt umgewandelt. Der Wirkungsgrad der ganzen Anlage beträgt 52,2 % der berechneten Wasserkraft. A. [2951]

BÜCHERSCHAU.

E. KOKEN. *Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte.* Mit 117 Abbildungen und 2 Uebersichtskarten. gr. 8. 655 S. Leipzig 1893, T. O. Weigel Nachfolger (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 14 Mark.

Der durch seine Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Paläontologie rühmlichst bekannte Verfasser hat im vorliegenden Werke unternommen, dem Freunde der Naturforschung die Entwickelungsgeschichte unserer Erde, insbesondere der Thier- und Pflanzenwelt, in historischer Darstellung vorzuführen, und es ist ihm zweifellos gelungen, das „in mühsamer Arbeit von Hunderten von Forschern zusammengetragene Material“ in anschaulicher Art darzubieten. Indess darf der Leser in diesem Buche keine leichte Lektüre erwarten. Das umfangreiche Werk will in Ruhe gelesen und gründlich studirt sein. Die sorgsam abwägende tiefgehende Darstellungsart des Verfassers erfordert ein ernstes Mitarbeiten des Lernenden. Einen Ueberblick über den reichen Inhalt des Buches zu geben, ist an dieser Stelle nicht möglich. Jedoch seien die Grundanschauungen des Verfassers, die ihn bei der Abfassung des Werkes leiteten, kurz hervorgehoben. Professor KOKEN ist ausgeprägt Actualist. „Nirgends sehe ich in der Geschichte der Organismen Factoren eingreifen, die sich von den heute noch wirkenden principiell unterscheiden.“ Die Annahmen einer früheren vorwiegend inselartigen Vertheilung der Festländer, wodurch ein mildes Klima verursacht wurde, grösserer Eigenwärme der Erde oder bedeutenderer Wärmezufuhr durch die Sonne werden nicht für die Entwickelung der Thier- und Pflanzenwelt in Anspruch genommen. Verfasser wird der Entwickelungslehre DARWINS gerecht, hebt aber besonders die Ansichten LAMARCKS hervor, welcher nicht wie DARWIN den physikalischen Bedingungen des Lebens eine Nebenrolle bei der Entwickelung der Thierwelt zuweist, sondern die Abhängigkeit der Organismen von der ganzen Umgebung lehrt und betont, dass der Bau der Thiere von ihrem Bestreben, sich mit den Veränderungen der Lebensbedingungen in Einklang zu setzen, abhängt. Diese Abhängigkeit drückt sich besonders in den „Convergenzerscheinungen“ aus, wie sie sich in der Herausbildung ähnlicher Formen bei sehr verschiedenen Thieren in den Fällen gleicher physikalischer Verhältnisse der Umgebung zeigen, wie z. B. die Herausbildung der Laufknochen der Vögel durch Verwachsung dreier Metatarsalien, wie bei den steppenbewohnenden Springmäusen, die sich wie die Vögel hüpfend bewegen. Das Absterben grosser Thiergruppen hat allgemein die Disharmonie zwischen der Organisation und der Umgebung als Ursache.

Verfasser verkennt natürlich nicht die grossen Lücken in der uns bekannten Entwickelungsgeschichte der Organismen. Schon auf dem ersten Bilde, welches die cambrische Zeit umfasst, findet sich „ein breitschichtig und mannigfaltig angelegtes Leben“. Hochentwickelte Thiere zeigen sich schon früh, so treten schon im Silurzeitalter, das dem cambrischen folgt, neben Scorpionen Netzflügler auf.

Die Ausstattung des Werkes ist vortrefflich. Die Abbildungen sind vorzüglich. Zwei interessante Karten erläutern das Aussehen der Erdoberfläche zur Kreide- und Tertiärzeit. F. R. [3003]

* * *

A. PRASCH, R. BAUER, O. WEHR. *Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen.* Eine Anleitung zum Selbststudium der Telegraphen-, Telephon- und elektrischen Signaleinrichtungen. Mit 275 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig 1893, A. Hartlebens Verlag. Preis geb. 6 Mark.

In dem vorliegenden Werke sind die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen behandelt, und zwar bringt dasselbe in leicht fasslicher Weise in drei Abschnitten die Telegraphie, die elektrischen Eisenbahnsignale und die Telephonie zur Darstellung. Das Buch gewinnt dadurch an Werth, dass im ersten Abschnitte desselben die Grundgesetze der magnetischen und elektrischen Erscheinungen behandelt sind, so dass es auch Denen von Nutzen sein wird, welchen ohne eingehende fachliche Vorbildung die Bedienung elektrischer Einrichtungen bei den Eisenbahnen obliegt. In dem letzten Abschnitte sind die nöthigen Anleitungen für die Behandlung der Apparate und Batterien gegeben, ferner die Störungen veranschaulicht, welche im Telegraphen-, Signal- und Telephonbetriebe vorkommen, sowie recht brauchbare Fingerzeige zur Erkennung und Behebung dieser Störungen gegeben.

Das Werk wird allen Denen, welche mit den elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen zu thun haben, einmal ein willkommenes Lehrbuch und ferner ein gutes Nachschlagewerk sein. Z. [3002]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 213. Jahrg. V. 5. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

VIII.

Auf den breiten Galerien, welche im Innern des Manufacturgebäudes rund um dasselbe herumlaufen und einen grossen Theil der im Erdgeschoss ausgestellten Dinge des nöthigen Lichtes völlig berauben, findet sich die Hauptmenge derjenigen Ausstellungsobjecte, welche in Amerika als ein Product der *Liberal Arts* bezeichnet werden. Hier interessiren uns vor allem die Ausstellungen der Schulen und Universitäten der verschiedenen Länder. Die Schulen zeigen an Plänen und Modellen, sowie an Schülerarbeiten die Fürsorge, welche heutzutage allüberall der Erziehung der Jugend gewidmet wird; die Universitäten führen neben ihren Lehrplänen namentlich auch die Hülfsmittel und Resultate der selbständigen Forschung vor. Wohl kein Land hat in dieser Beziehung Hervorragenderes zur Ausstellung gebracht als das Deutsche Reich. Die von dem Kgl. preuss. Unterrichtsministerium veranstaltete Universitätsausstellung ist so interessant und so umfassend, sie enthält so merkwürdige und in ihrer Art einzige und unersetzliche Dinge, dass die Liberalität der Behörde in Veranstaltung dieser Ausstellung nicht genug anerkannt werden kann. Aber auch die amerikanischen Universitäten haben das Ihrige für eine würdige Beschickung der Ausstellung gethan, und die Anstrengung, welche sie gemacht haben, wird ihren Lohn in einem besseren Verständniss ihrer Leistungen jenseits des Oceans finden.

Verlassen wir nun das Manufacturgebäude und wenden wir uns den anderen Palästen zu, so liegt uns derjenige der Elektrotechnik am nächsten. Leider hat sein Inhalt den Schreiber dieser Briefe nur enttäuscht. Es mag das daran liegen, dass derselbe nur ein Laie auf diesem neuerschlossenen Gebiete der Industrie ist; aber auf einer Weltausstellung hat der Laie das Recht, zu verlangen, dass ihm die Dinge mundgerecht gemacht werden. Trotz eifrigen Suchens ist es uns aber nicht möglich gewesen, viel andres zu finden, als die Ausstellungen der grossen elektrischen Firmen Amerikas, welche sich gegenseitig durch Massenhaftigkeit zu übertrumpfen und durch Aufführung der bekannten nun schon ziemlich verbrauchten Glühlampenwitze die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich zu lenken suchen. Da aber heutzutage jeder Schulknabe weiss, dass die complicirtesten Glühlampeneffecte zu ihrem Betriebe eine Einrichtung erfordern, welche mit derjenigen einer gewöhnlichen Spieldose die grösste Aehnlichkeit

hat, so imponirt dergleichen höchstens noch den simplen Farmern aus dem fernsten Westen, welche denn auch allerdings mit ihren Frauen und Töchtern diese Wunder zu begaffen pflegen. Das Ausland ist der elektrotechnischen Abtheilung ziemlich fern geblieben. Von deutschen Firmen sind hauptsächlich HARTMANN & BRAUN mit Messinstrumenten und SCHUCKERT zu erwähnen. Die Riesen-Scheinwerfer der letztgenannten Firma werfen allabendlich vom Dache des Manufacturgebäudes ihre Strahlen meilenweit über Land und See.

Grosses Aufsehen erregt in der elektrischen Abtheilung der Telautograph, welcher telegraphische Depeschen in der Handschrift des Senders wiedergiebt. Das Princip dieser Erfindung ist im *Prometheus* bereits dargelegt worden, es ist auch keineswegs neu, denn ich erinnere mich, einen derartigen Apparat schon 1878 in der Royal Institution zu London in Thätigkeit gesehen zu haben.

Neben dem Elektricitätsgebäude, an Umfang demselben fast genau gleich, liegt die Ausstellung des Bergbaues aller Länder der Welt. Dies ist eines der interessantesten Gebäude der ganzen Ausstellung und jedenfalls das lehrreichste. Als Weltbürger können wir dasselbe nur mit der grössten Genugthuung betrachten, denn es zeigt uns, wie unermesslich reich an Mineralschätzen aller Art die Erde noch ist und wie wir, trotz der gierigsten Ausbeutung, bis jetzt nur den allerkleinsten Theil unseres Erbtheils aufgezehrt haben; als Europäer freilich werden wir von einer gewissen Wehmuth beschlichen, wenn wir sehen, dass wir von je her die Aermsten waren und im Laufe der Jahrtausende schon viel verbraucht haben. Unfähig, es den anderen Welttheilen an productiver Kraft gleich zu thun, werden wir für alle Zukunft darauf angewiesen bleiben, die Rohstoffe fremder Länder zu importiren und durch unsere Industrie zu veredeln. Denselben Eindruck gewinnt man, wie ich schon jetzt bemerken will, bei der Durchwanderung des gewaltigen Agriculturgebäudes.

Den Löwenantheil in den Schaustellungen des Minengebäudes haben, wie es nicht anders zu erwarten war, die Vereinigten Staaten. In Collectivausstellungen, welche in abgeschlossenen Höfen untergebracht sind, führen die einzelnen Staaten ihre unermesslichen Mineralschätze vor. Fast keinem Staate fehlt die Grundlage aller industriellen und metallurgischen Thätigkeit, die Steinkohle, wenn auch die Qualität der ausgestellten Kohlen eine sehr verschiedene ist. Am reichsten in dieser Hinsicht ist unzweifelhaft Pennsylvanien, welches auch die vorzüglichsten Kohlen liefert. Aber auch Illinois, Indiana, Michigan, New York bergen unerschöpfliche Vorräthe dieses seit Jahrtausenden für uns aufgespeicherten Schatzes.

Neben der Kohle weisen die östlichen und centralen Staaten Amerikas hauptsächlich noch Thone, Salz und Petroleum, sowie ausserordentlich schöne Bausteine auf; im Norden und Westen, wo die Urgesteine reichlicher zu Tage treten, dominiren mehr und mehr die in diesen eingeschlossenen Metalle und Mineralien. Höchst wunderbar ist das im Norden des Staates Michigan, am Lake Superior, in unerschöpflicher Menge vorhandene Vorkommen von gediegenem Kupfer, welches in den weltberühmten Minen von Calumet und Hekla ausgebeutet wird. Gewaltige Blöcke, man könnte fast sagen Hügel von diesem herrlichen Metall sind ausgestellt, genau in dem Zustande, in dem dasselbe dem Schoosse der Erde entnommen wird, überzogen von einer edlen, grünschimmernden Patina und rothschimmernd, wo neugierige Besucher mit Messern oder Feilen an ihnen gekratzt haben.

Je mehr wir nach Westen gehen, desto edler werden die geförderten Metalle. In Montana erblicken wir eine mehr als lebensgrosse, schöne Frauenfigur aus massivem, den Minen dieses Staates entstammendem reinen Silber, auf einem gewaltigen Block reinen Goldes stehend. Hier sehen wir auch die prächtigen Saphire und Rubine, deren Vorkommen, erst vor wenigen Monaten entdeckt, nun schon zu den reichsten Fundstätten in der Welt gerechnet wird. In Colorado, Californien, Nevada gerathen wir in eine förmliche Ueberschwemmung von Gold und Silber, aber auch die jüngsten Staaten der Union, Utah und Idaho, führen den Beweis, dass sie als Producenten von Edelmetallen ihren Nachbarn ebenbürtig sind. Daneben zeigt Utah die Producte seines grossen Salzsees, dessen Fluthen durch blosses Eindunsten an der Sonne Kochsalz und Natriumsulfat liefern. Californien besitzt ähnliche Seen, aus deren Wasser Soda und Borax in grossen Mengen gewonnen werden. Nord-Carolina liefert Korund von schöner Rosenfarbe; ein ganzer massiver Berg dieses als Schleifmaterial unschätzbaren Minerals befindet sich in jenem Staate; wäre das Mineral durchsichtig, so würde es Anspruch auf den Namen Rubin haben. Californien tritt auf dieser Ausstellung auch als Producent von Diamanten auf, von denen allerdings bis jetzt nur wenige gefunden wurden. Florida und Georgia weisen unerschöpfliche Lager der für die Landwirthschaft so werthvollen Phosphorite auf.

Aber die Vereinigten Staaten sind nicht ohne Concurrenz in ihrem überwältigenden Mineralreichthum. Rechts von dem Mittelgange, der das ganze Gebäude in zwei Theile theilt, sehen wir nicht wenige Gegner, die ihnen ebenbürtig sind.

Da ist vor allem Mexico mit seinen schon seit alten Zeiten berühmten Schätzen. Von Erschöpfung ist hier noch nicht die Rede, immer

neue Reichthümer werden erschlossen. Von dem sogenannten mexikanischen Onyx war schon die Rede. Viel Aufsehen erregt auch ein anderes weisses Mineral, in welchem nussgrosse rosenfarbige Granaten eingeschlossen sind. Dünne, geschliffene Platten dieses Minerals, gegen das Licht gesehen, erzeugen einen magischen Effect.

Auch der nördliche Nachbar der Union, Canada, jenes eigenartige Land, dessen wundersamen landschaftlichen Reiz ich auf einer späteren Reise kennen lernte, ist reich genug an mineralischen Schätzen. Treffliche Kohlen, Eisenerze, Gold, Silber, Kupfer finden sich hier in reichen Mengen, und der kaum erschlossene, als Britisch Columbien bezeichnete Westen hat sich bereits als Goldland erwiesen. Nebenbei bemerkt, sind die canadischen Theile der Rocky Mountains das einzige Gebirgsland Amerikas, welches mit Recht Anspruch darauf erheben darf, in der Grossartigkeit seiner Gletscherwelt mit der Schweiz oder Norwegen verglichen zu werden.

Südafrika zieht die Aufmerksamkeit aller Ausstellungsbesucher dadurch auf sich, dass es eine ganze Diamantenwäscherei ausgestellt hat, in welcher hinter doppelten Spiegelscheiben alltäglich eine Portion der aus den afrikanischen Minen zu diesem Zweck importirten „blauen Erde“ gewaschen und nach den edlen Steinen durchsucht wird. Es ist erstaunlich, wie dicht dieselben in manchen Mustern dieser Erde vorkommen. Die gefundenen Diamanten werden in einer Schleiferei sofort geschliffen. Auch als Goldland ist Südafrika, wie bekannt, sehr bedeutend.

Geradezu überwältigend aber ist der Reichthum von Neusüdwales. Wenn man wirklich aus Ausstellungen einen richtigen Schluss ziehen könnte, dann müsste dieses Land das reichste der Erde sein. Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen und Zink; Steinkohle, Kochsalz und die prächtigsten Thone; Kaolin, Glassand und wunderbare Bausteine; fast jegliche Art von Edelsteinen — alles dieses finden wir in der Ausstellung dieses jungen Landes in solcher Fülle und Vollkommenheit wie in keiner andern.

Und Europa? Nun, ganz so arm, wie man meinen sollte, sind wir nicht. Namentlich Deutschland besitzt manchen Schatz, auf den es stolz sein kann, und hat Sorge getragen, seinen Reichthum zur Schau zu stellen. Der grossartige Eisen- und Kohlen-Bergbau unseres Landes ist durch die glänzende und überaus geschmackvoll aufgebaute Ausstellung der Firma Stumm würdig vertreten. Ein Gleiches gilt für den vielseitigen Bergbau des preussischen Staates. Die sächsische Paraffinindustrie ist würdig vorgeführt. Vor allem aber ist es der in seiner Art einzig dastehende und durch die Gewinnung der für die Landwirthschaft unschätzbaren Kalisalze ausgezeichnete deutsche Salzbergbau, dessen glanzvolle Vorführung gerechtes Aufsehen erregt hat.

Auf den Galerien des Minengebäudes befinden sich einige Ausstellungen, die wir zum Schlusse noch besonders hervorheben wollen. Es ist dies in erster Linie die Schaustellung der Standard Oil Company, jener Gesellschaft, welche das Erdölgeschäft der Vereinigten Staaten fast monopolisirt hat. In geradezu grossartiger Weise wird hier an geologischen Profilen und ausgestellten Proben der noch auf lange Zeit unerschöpfliche Oelreichthum Amerikas vorgeführt, an Modellen und Proben die Raffination dieses wichtigen Naturproductes erläutert. Ich habe später Gelegenheit gehabt, die Gewinnung und Reinigung des Erdöls noch an Ort und Stelle zu studiren, und behalte mir vor, diesen Gegenstand in einem besonderen Aufsatz zu schildern.

Und nun komme ich zu einer Ausstellung, welche wohl als die originellste in der Weissen Stadt bezeichnet werden kann. Es ist dies die der Carborundum Company von Monongahela City in Pennsylvanien. Carborundum ist ein neues Product, dessen Darstellung dem Elektriker Acheson gelungen ist, als Resultat von Versuchen, die vermuthlich in der Absicht einer künstlichen Gewinnung von Diamanten angestellt wurden. Statt des erhofften krystallisirten Kohlenstoffs aber wurden schimmernde Krystalle einer Substanz erhalten, welche eine Verbindung von Kohlenstoff mit Silicium ist und an Härte dem Diamanten näher steht als irgend ein anderer bekannter Körper.

Die Herstellung des Carborundum ist sehr einfach. Eine aus Backsteinen hergestellte Wanne wird mit einem pulverigen Gemisch aus Sand, gemahlenen Koks, etwas Kochsalz und Sägespänen gefüllt; dann wird ein starker Wechselstrom hindurchgeleitet. Nach einigen Stunden ist die Operation beendet und in dem pulverigen Gemenge hat sich ein lockerer Kern gebildet, der aus verwachsenen, höchst glänzenden Carborundumkrystallen besteht. Diese werden gemahlen und geschlämmt und bilden dann ein Schleifmaterial von bisher unerreichter Wirksamkeit. Aus Carborundum gefertigte Schleifräder schneiden, ohne sich merklich zu erwärmen oder abzunutzen, durch die härteste englische Feile, als wäre dieselbe Gyps oder Holz; und den gleichen Effect, wenn auch etwas langsamer, zeigen sie gegenüber Schmirgelscheiben und massiven Krystallen des Korundes von Nord-Carolina. Hier liegt in der That eine Neuigkeit von grösster Tragweite vor, deren baldige Acclimatisation in Deutschland wir hoffen wollen und mit deren Betrachtung wir unsere Wanderung durch das Minengebäude beschliessen.

[3007]

Mit Leuchtapparaten bedeckte Tintenfische.

Mit zwei Abbildungen.

Schon länger war es bekannt, dass einzelne Tintenfische neben dem zarten, durch sehr empfindliche Chromatophoren erzeugten Farbenspiel ihrer Haut, über ihren gesammten äussern Körper mit bei Nacht leuchtenden Flecken bedeckt sind, die ein prächtiges Schauspiel gewähren. VERANY entwirft in seinem Prachtwerke über die Cephalopoden des Mittelmeeres von der Schönheit dieser Thiere eine begeisterte Schilderung. „Ein Fischer“, sagt er, „rief mich und zeigte mir einen an das Netz festgeklammerten Segel-Tintenfisch *(Histioteuthis Bonelliana)*; ich liess ihn packen und in ein Gefäss mit Wasser werfen. In demselben Augenblicke genoss ich das erstaunliche Schauspiel der schimmernden Flecken, welche die Haut dieses schon durch seine Formen so ungewöhnlichen Kopffüsslers schmücken: bald war es der Glanz des Saphirs, der mich blendete, bald das noch mehr auszeichnende Farbenspiel von Topasschimmer, zu anderen Zeiten verschmolzen diese beiden reichen Farbentöne ihr prächtiges Gefunkel. Während der Nacht strahlten die opalisirenden Punkte der Haut ein phosphorisches Licht aus, welches diese Molluske zu einem der glanzvollsten Geschöpfe der Natur erhebt.“

Abb. 37.



Histiotheutis Rüppellii, von der Bauchseite gesehen

Neuerdings hat nun JOUBIN die Leuchtapparate einer andern, in 800 m Meerestiefe bei Nizza gefangenen, mit ausgestreckten Armen ziemlich meterlangen Art dieser Gattung (*Histiotheutis Rüppellii*: s. Abb. 37) genauer zergliedert und daran eine Construction nachgewiesen, wie man sie an den Leuchtflecken so vieler Tiefseefische gefunden hat, nachdem der Schreiber dieser Zeilen ihre wunderbare Einrichtung zuerst (im *Kosmos*, Bd. IX [1881], S. 437 ff.) richtig gedeutet hatte. Jeder Leuchtfleck jener Fische stellt nämlich einen sinnreichen physikalischen Apparat dar, eine kleine Laterne mit Hohlspiegel-Reflector hinter der Lichtquelle und einer die Strahlen parallel machenden Linse vor derselben. Der Körper des neu untersuchten Thieres ist rings mit ziemlich regelmässig angeordneten Flecken geziert, die je nach ihrer Lage auf dem Hauptkörper oder den Armen grösser oder kleiner sind und in ihrer Gesammtheit wirken, als wenn das Thier mit einem gemusterten Kleide versehen wäre. Diese Flecken (s. Abb. 38) sind nach der Längsrichtung des Körpers gestreckte Ellipsen, die nach dem untern Ende hin einen tief in die Haut eingesenkten runden Körper enthalten, den bei Tage tief schwarz erscheinenden Leuchtapparat. Er liegt dem einen Brennpunkt des elliptischen bläulichen und leicht irisirenden Fleckes, welcher nicht eben, sondern leicht concav gestaltet ist, nahe und hat im Ganzen eine birnförmige Gestalt. Er ist in eine schwarze spiegelnde Schicht eingebettet; die Lichtzellen liegen am Grunde eines Krystallkegels, der von einer biconvexen und einer concavconvexen Linse überwölbt ist. Die von diesen Linsen gebrochenen Strahlen convergiren nach dem nahe liegenden Brennpunkte des concav gewölbten elliptischen Fleckes, so dass ein sehr raffinirter Beleuchtungsapparat entsteht.

Der Gang der Strahlen ist nach JOUBIN derartig, dass nur ein Theil derselben aus dieser kleinen optischen Laterne direct hervorbricht, ein anderer aber auf den neben derselben liegenden ovalen Hohlspiegelfleck reflectirt wird, wo er allerlei auf einander folgenden Spiegelungen und Brechungen unterliegt, ähnlich wie bei den elektrisch beleuchteten Springbrunnen von COLLADON. Auf diese Weise kann der Phosphorescenz ein Farbenspiel hinzugefügt sein, welches indessen bei diesen in grösseren Tiefen lebenden Thieren keines Forschers Auge bisher erblickt hat. Die eben gegebene Deutung ist nur aus der histologischen Analyse des Leuchtapparates und seiner schrägen Richtung nach dem einen Brennpunkt des elliptischen Hohlspiegelflecks abgeleitet, aber anscheinend durchaus richtig.

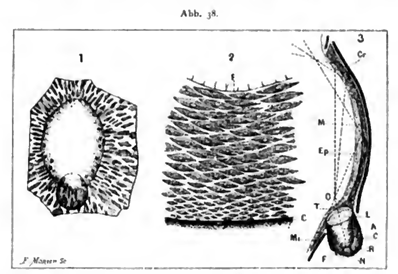
ERNST KRAUSE. [2878]

Die Entstehung der Mondkrater.

(Schluss von Seite 59.)

Viel weniger leicht zu widerlegen als die beiden hervorgehobenen Hypothesen, welche unter den Astronomen kaum noch Anhänger haben dürften, ist eine Anschauung, auf welche wir im Folgenden näher eingehen müssen. Diese Anschauung, welcher namhafte Astronomen huldigen, wie z. B. Proctor und Gilbert, geht von folgender Thatsache aus: Wenn wir uns in die Zeit zurückversetzen, in welcher der Mond noch in seinem Innern feuerflüssig war und nur von einer dünnen festen Kruste umgeben, und uns vorstellen, dass zu dieser Zeit seine Oberfläche von einer grossen Anzahl kleiner und grosser Meteoriten getroffen wurde, so können wir wohl zu der Idee kommen, dass diesem Meteoritenbombardement die heutige Mondoberfläche im Wesentlichen ihr Aussehen verdankt. Bestätigt wird diese Hypothese durch ein Experiment, welches Jeder leicht anstellen kann. Bedeckt man eine Fläche mit einem feinen Pulver, wie etwa Mehl oder Schlämmkreide, und wirft dann aus einer gewissen Entfernung beliebig geformte Körperchen, z. B. Schrot oder auch Mehlklümpchen auf diese Oberfläche, so resultiren Oberflächenerscheinungen, welche eine ganz auffallende Aehnlichkeit mit vielen Formationen der Mondoberfläche haben. Es bilden sich kreisförmige Vertiefungen mit flachen, unter das Niveau der übrigen Oberfläche herabgedrückten Boden, verhältnissmässig niedrigen, oft terrassirten, aufgeworfenen Rändern und unter Umständen mit kleinen Centralkegeln, welche ihrerseits selten die Höhe der äusseren Umrandung erreichen. Ein Blick auf eine der Abbildungen 39 und 40 zeigt, dass viele der kreisförmigen Mondformationen diesem Typus entsprechen. Bei den meisten derselben ist die Innenfläche tiefer gelegen als die umgebenden Mondflächen, viele sind nur von einem verhältnissmässig niedrigen Rande umgeben, einige enthalten Centralberge, andere nicht. Auch das Vorkommen sich ringförmig begrenzender Gebirge, bei denen auf und innerhalb einer grösseren Ringebene eine Anzahl parasitischer kleinerer Ringebenen und Krater angeordnet ist, kann durch unser Experiment leicht nachgeahmt werden. Die Vorstellung, welche wir also auf Grund dieser Betrachtung von dem Entstehen der sogenannten Mondvulkane gewinnen würden, ist die, dass die dünne, abgekühlte Kruste des Mondes von grossen und kleinen Meteoriten durchschlagen wurde, dass bei diesem Zusammenstoss dann eine gewaltige Wärmemenge frei wurde, welche die inneren Flächen dieser Bildungen zum Schmelzen brachte und so eine verhältnissmässige Ebnung derselben entstehen liess, dass dann diese Erscheinung sich nach langen Zeiträumen, wenn bereits die Ringebenen vollkommen erstarrt waren, zeitweise wiederholte und so jenes Gewirr von ringförmigen Gebirgsbildungen entstand, welches wir heute vor uns sehen.

Abb. 38.



Vergrösserte Ansichten des Spiegelflecks von oben, im Quer- und Längsdurchschnitt. 1. Aeussere Ansicht (12/1). 2. Querschnitt der spiegelnden Schicht. 3. Medianer Längsschnitt des Gesammt-Apparats (14/1), um den Gang der in dem Punkt *O* gesammelten Lichtstrahlen theoretisch zu demonstriren. — *Cr* Chromatophoren unter der Spiegelschicht. — *C* schwarzer Schirm. — *R* Spiegel. — *Ep* Epidermis. — *N* Nerven. — *F* lichterzeugende Schicht. — *A* Krystallkegel. — *L* biconvexe Linse. — *T* concavconvexe Linse. — *M*, *Mi* oberer und unterer Spiegel.

Die Einwände, welche man gegen diese Hypothese machen könnte, sind naheliegend, aber zum grossen Theil widerlegbar. Man muss zunächst unbedingt fragen: wie kommt es, dass, während der Mond von einer so grossen Anzahl meteoritischer Geschosse getroffen wurde, sich auf der Erde nirgends mit Sicherheit ähnliche Vorkommnisse im Laufe der geologischen Epochen nachweisen lassen? So stichhaltig dieser Einwurf auf den ersten Augenblick scheint, so widerlegbar ist derselbe durch die einzige Annahme, dass in jener Epoche, in welcher der Mond von dem Meteoritenschwarm getroffen wurde, allerdings auch die Erde demselben ausgesetzt war, dass dieselbe aber damals noch sich in einem Zustande der Feuerflüssigkeit resp. theilweisen Dunsthaftigkeit befand, dass diese Einverleibung von Meteoriten auf ihrer Oberfläche keine Spuren hinterlassen konnte. Thatsächlich ist diese Erklärung ausserordentlich richtig, denn man muss annehmen, dass zu der Zeit, als der Mond erst

eine dünne Kruste gebildet hatte, die Erde noch weit entfernt war, dieses Stadium zu erreichen.

Ein anderer Einwand gegen diese Meteoritenhypothese ist wesentlich stichhaltiger. Es ist dies nämlich folgender: Wenn der Mond sich thatsächlich die Narben seines Antlitzes bei einem Zusammenstoss mit einem Meteoritenschwarm erworben hat, so ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass der Fall sämmtlicher Meteoriten senkrecht oder nahezu senkrecht auf seine Oberfläche stattgefunden hat. Wenn wir uns denken, dass ein kugelförmiges Geschoss auf seiner Bahn von einem Schrotschuss getroffen wird, so werden sich allerdings unter der Menge der Schrotkörner, welche die Oberfläche der Kugel treffen, einzelne finden, welche genau senkrecht auftreffen, andere aber und zwar diejenigen, welche gegen den Rand der Kugel hin aufschlagen, werden deren Fläche unter sehr spitzem Winkel erreichen, und das Resultat wird sein, dass sie auf deren Oberfläche keine kreisförmigen, sondern ovale, resp. in extremen Fällen furchenförmige Eindrücke hinterlassen. Ganz dasselbe muss beim Monde der Fall gewesen sein. Wenn derselbe bei seinem Lauf um die Erde und um die Sonne durch einen Meteorschwarm drang, so ist zwar, wenn man annimmt, dass diese Erscheinung eine lange Zeit gedauert hat, ohne weiteres einzusehen, dass nach und nach alle Theile seiner Oberfläche von den anstürmenden Körperchen getroffen wurden; aber wir müssten ausser kreisförmigen Erinnerungszeichen an diese Begegnung eine überwiegende Anzahl von elliptischen und furchenförmigen Eindrücken vorfinden, welche allerdings ja vorhanden sind, aber keineswegs in so grosser Anzahl, wie man sie vorauszusetzen sich wohl berechtigt fühlen dürfte. Wäre der Mond ein Planet, der ähnlich wie der Saturn ursprünglich von einem kreisförmigen Ringe umgeben war, der sich dann, in einzelne kleine Körperchen sich auflösend, der Schwere folgend, auf ihn niedersenkte, so wäre allerdings das centrische Auftreffen der einzelnen Theile dadurch wahrscheinlicher gemacht. Aber andererseits müsste zu gleicher Zeit angenommen werden, dass während des Zeitraumes, als dieser Ring mit seinen Theilchen die Oberfläche traf, der Aequator des Mondes seine Lage fortwährend änderte. Nur so wäre die regellose Vertheilung der Ringgebirge erklärlich, während sie bei festem Aequator ihrerseits eine Zone grösster Häufigkeit auf der Mondoberfläche darstellen müssten. Ein derartiges ursprüngliches Vorhandensein eines Ringes um den Mond ist aber thatsächlich undenkbar und aus Gründen, welche sich aus den Gesetzen der allgemeinen Schwere herleiten lassen, nicht zuzulassen.

Eine andere Möglichkeit, welche viel mehr für sich hat, ist die, dass dieser Meteoritenring um die Erde rotirte und dann theilweise in Form von einzelnen Körperchen der Anziehungskraft des Mondes anheimgefallen ist. Ein solcher Ring wäre an sich wohl denkbar, und unter der Voraussetzung, dass während des Sturzes der Meteoriten auf die Oberfläche des Mondes dessen Aequator vielleicht in Folge der Stösse seine Lage verändert habe, das Zustandekommen der heute sichtbaren Mondoberfläche erklärlich. Aber auch hier hätte ein schräges Auffallen der Meteoriten stattfinden müssen. Dieser Thatsache hat sich auch der hauptsächlichste Verfechter der Meteoritentheorie, GILBERT, nicht verschlossen, und um sich zu überzeugen, welche Eindrücke schräg auftreffende Meteoriten auf die Mondoberfläche hinterlassen haben müssten, hat er im Laboratorium ein Experiment angestellt, und zwar in ähnlicher Form, wie wir es vorhin schilderten. Dabei hat sich das merkwürdige Resultat ergeben, dass die Eindrücke von fallenden Körpern in eine plastische Oberfläche auch noch nahezu kreisförmig bleiben, wenn ihre Richtung mit der Senkrechten auf der Oberfläche einen Winkel bis etwa 40° einschliesst. Selbst bei einem so grossen Einfallswinkel ist die hinterlassene Spur noch ziemlich wenig elliptisch, nicht elliptischer, als eine grosse Anzahl von Ringebenen des Mondes thatsächlich ist. Derselbe Autor hat auch die Möglichkeit einer Ringbildung um die Erde und eines Falles der Ringfragmente auf den Mond theoretisch discutirt und die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Auffallswinkel berechnet. Dabei ergab sich, dass 80% der Meteoriten unter einem Winkel aufgeschlagen sein müssen, welcher kleiner als 40° ist. Durch diese Untersuchungen hat die Meteoritenhypothese an Bedeutung und Beweiskraft wesentlich gewonnen, wenn man sich auch nicht verhehlen kann, dass ihre Fundamente nicht gerade die stärksten sind. Wenn sich irgend eine Möglichkeit fände, die ursprüngliche, vulkanische Hypothese passend zu stützen, so würde dieselbe unbedingt den Vorzug verdienen, schon aus dem Grunde, weil sie sich an analoge irdische Erscheinungen anschliesst. Wir wollen daher jetzt uns auf den Standpunkt der vulkanischen Hypothese stellen und das Für und Wider derselben discutiren.

Thatsächlich existiren auf dem Monde Bildungen, welche unzweifelhaft vulkanischen Charakters sind. Innerhalb der grossen lunaren Kettengebirge, wie sie z. B. auf unseren Abbildungen 39 und 40 durch die Apenninen (von links unten nach der Mitte zu) repräsentirt werden und welche in nicht geringer Anzahl auf dem Monde vorkommen, giebt es Bergspitzen, welche auf ihrem Gipfel unzweifelhaft Krater aufweisen, kreisförmige, trichterförmig gestaltete Oeffnungen von dem Charakter unserer

irdischen Vulkanschlote, von denen als Beispiel die Kraterhöhle des Mauna Loa auf Hawai in Abbildung 41 dargestellt ist. Andererseits sind einzelne ringförmige Bildungen, welche nicht auf Berggipfeln gelegen sind, ebenfalls wohl vulkanischen Ursprungs und haben auch auf der Erde ihresgleichen, z. B. in der kolossalen Kraterhöhle des Vulkans Kilauea auf Hawaii. Auch hier bei diesen irdischen Bildungen haben wir einen verhältnissmässig flachen, kreisförmigen Rand, welcher eine tiefe Senkung umschliesst, deren Inneres aus einem Lavasee besteht, auf dem sich hier und da grössere und kleinere Kraterkegel erheben. Abgesehen von diesen Bildungen aber bleibt der Rest der Mondformationen, besonders die riesenhaften Ringebenen, welche auf unseren Abbildungen allerwärts sichtbar sind, zunächst vom Standpunkte der vulkanischen Hypothese aus unerklärlich. Auf unseren Abbildungen 29, 30 und 31 finden wir z. B. dicht am oberen Rande eine riesige Ringebene, Clavius, von einem Durchmesser von mehreren hundert Kilometern, die also zum Kilauea sich ebenso verhält, wie die zwerghafte Krateröffnung eines javanischen Schlammvulkans zu dem Schlunde des Aetna. Es müsste vor allen Dingen erst einmal plausibel gemacht werden, warum auf dem Monde die vulkanischen Kräfte so ausserordentlich viel intensiver aufgetreten sein sollten als auf der Erde. Hierfür können wir nach mehreren Richtungen hin Gesichtspunkte gewinnen. Einmal wird die verminderte Schwere, die auf der Mondoberfläche nur den sechsten Theil der Erdschwere ausmacht, das Zustandekommen eines vulkanischen Reliefs wesentlich erleichtern. Diesem Umstande entsprechend sind auch die Kettengebirge des Mondes im Verhältniss zu dessen Durchmesser sehr viel bedeutender und riesenhafter als die gleichen Bildungen auf der Erde. Wenn also die durch Abkühlung entstandene Gestaltung der Mondoberfläche unter diesen Umständen wesentlich grössere Dimensionen annehmen konnte als die gleichen Gebilde auf der Erde, so kann dies auch von den vulkanischen Bildungen angenommen werden. Hierzu gesellt sich ein zweites Agens, welches gerade unseren modernsten Anschauungen über den Vulkanismus entnommen ist. Unsere moderne Geologie nimmt an, dass die vulkanische Thätigkeit auf Erden etwa auf folgende Weise zu Stande kommt. Das Erdinnere kann, wie aus verschiedenen Betrachtungen folgt, trotz seiner enormen Hitze nicht als flüssig angenommen werden. Da sich alle Gesteine beim Erstarren zusammenziehen, wie neuere Untersuchungen erwiesen haben, so wird bei hinreichendem Drucke, wie er im Erdinnern durch die darüberliegenden Schichten vorauszusetzen ist, selbst bei äusserster Hitze ein Flüssigwerden der Massen undenkbar sein. Wenn aber an irgend einer Stelle der Erdoberfläche durch Verschieben der Schichten und damit verbundenes Nachlassen des Druckes eine Ausdehnung der heissen Gesteinsmassen ermöglicht wird, werden dieselben in feuerflüssigen Zustand übergehen und dann unter gewissen Umständen als Lava durch die Vulkane austreten können. Da die Schwerkraft auf dem Monde nur $1/_6$ derjenigen auf der Erdoberfläche austrägt, so wird eine derartige Verschiebung der Schichten auf dem Monde eine viel grössere Wirkung in der Tiefe hervorbringen als auf der Erde. Die Menge des flüssigen Magmas, das sich bei gleicher Druckdifferenz auf dem Monde bildet, wird also wesentlich grösser sein als auf der Erde, und damit eine Erklärung für die enorme vulkanische Thätigkeit auf unserm Trabanten gefunden werden. Hierzu kommt, dass sich auf dem Monde Ebbe und Fluth durch die überwiegende Anziehung der Erde viel stärker fühlbar gemacht haben müssen, solange dessen Rotation noch nicht durch die übermächtige Einwirkung der Erde verlangsamt war. Wenn wir heutzutage vielfach annehmen, dass die Fluthwirkung des Mondes das Erdinnere, wenn auch meist unmerkbar, beeinflusst, so wird dies in früheren Zeiten in ungleich bedeutenderem Maasse auf dem Monde der Fall gewesen sein und so auf dessen Oberfläche und in den der Oberfläche benachbarten Schichten Druckdifferenzen entstanden sein, denen man gewaltsame Wirkungen nicht wohl wird absprechen können.

Wenn man so Gründe genug hat, eine gewaltige vulkanische Kraft auf dem Monde vorauszusetzen, so wird man damit hinreichend Veranlassung haben, die ausserordentliche Ausdehnung und das Ueberwiegen vulkanischer Bildungen auf demselben plausibel zu finden. Es fragt sich nur, ob nicht auf dem Monde Bildungen fehlen, welche bei derartigen Wirkungen erwartet werden müssten. Thatsächlich ist darauf hingewiesen worden, dass Lavaströme, wie sie auf der Erde vielfach vorkommen, in gleicher Mächtigkeit auf dem Monde wohl nicht nachzuweisen sind. Allerdings sind mehrere grosse Ringgebirge von dem bekannten Strahlensystem umgeben, und unsere Abbildungen 39 und 40 zeigen dieselben in ausserordentlich deutlicher Weise um das Ringgebirge Kopernikus. Aber die Deutung dieser Strahlensysteme als Lavaströme ist eine unzulässige. Wie aus unserm früheren Artikel über den Mond bekannt, fehlt diesen hellen Streifen, welche in riesiger Ausdehnung von einzelnen Ringgebirgen ausstrahlen, jedes Relief. Dieselben werfen bei niedrigem Sonnenstand keinen Schatten und deuten dadurch an, dass sie keine merkbare Erhabenheit über ihre Umgebung darstellen können. Ausserdem widerspricht der Annahme, dass es sich hier um Lavaströme handelte, die That-

Abb. 39.

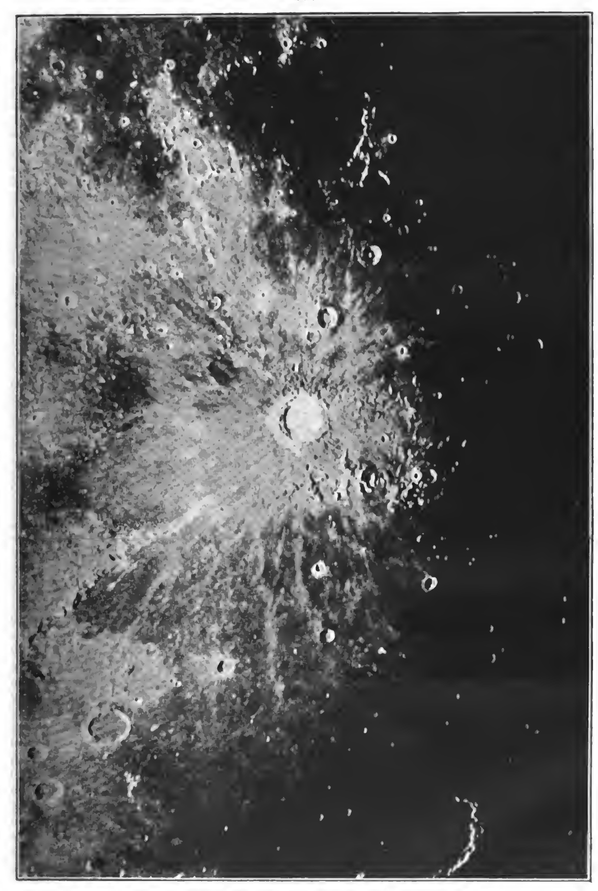
Süd.



Die Gegend um das Mond-Ringgebirge Kopernikus. Alter des Mondes 240 Stunden.
Nach einer Photographie von Paul und Prosper Henry in Paris.

Abb. 40.

Süd.



Die gleiche Mondgegend 25 Stunden später.
Nach einer Photographie von PAUL und PROSPER HENRY in Paris.

sache, dass sich diese Streifensysteme unbekümmert um das sonstige Relief der Mondoberfläche meistens radial von ihrem Centrum ausbreiten und über Höhenrücken, Berge, Krater und Thäler unabgelenkt fortsetzen, was mit ihrer Erklärung als Lavastrom unvereinbar ist. Genug, die Thatsache bleibt bestehen, dass wir auf dem Monde von grossen Lavaergüssen bis jetzt keine Kenntniss haben, womit natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass hier und da kleinere Lavaströme sich unserm forschenden Auge entzogen haben. Diese Thatsache aber bildet keinen eigentlichen Grund gegen unsere vulkanische Hypothese. Man müsste nur die Annahme machen, dass jene Lavagüsse durch den früher auf dem Monde stattfindenden Verwitterungsprocess so weit verdeckt worden sind, dass sie sich jetzt unseren Nachforschungen entziehen. Wenn wir die erloschenen Vulkane unserer Erde aus einer so grossen Entfernung betrachteten, wie wir auch mit den besten Fernrohren von der Mondoberfläche entfernt bleiben, so würden sich die Reste jener Lavaströme vollkommen unserer Erkenntniss entziehen. In viel höherem Maasse muss dies auf dem Monde der Fall sein, der, viel älter als die Erde, den Verwitterungsprocess, der auf unserer Erde noch immer fortdauert, schon längst abgeschlossen hat, und bei welchem nach Erlöschen der hauptsächlichsten vulkanischen Thätigkeit vielleicht noch Millionen von Jahren hindurch das jetzt verbrauchte Wasser und die nicht mehr vorhandene atmosphärische Umhüllung jene vulkanischen Auswürflinge mit einer Schicht von Schutt und Trümmern bedeckten, welche sie uns vollkommen verbergen.

So viel steht fest, dass die vulkanische Hypothese im wesentlichen unserm Verständniss näher ist und keine so schwer wiegenden Einwürfe zulässt als die übrigen Erklärungsversuche der ringförmigen Mondbildungen, und es ist kaum zu bezweifeln, dass sich, nachdem längere Zeit die vulkanische Natur der Mondgebirge bestritten worden ist, die Mehrzahl der Forscher zu der ursprünglichen Hypothese zurückkehren wird, und dass es mit Verbesserung unserer optischen Mittel später gelingen wird, auch da unzweifelhaftere Spuren von vulkanischen Erscheinungen nachzuweisen, wo sie uns bis jetzt entgangen sind. F. [2993]

Die herbstliche Verfärbung der Blätter und der Laubfall.

(Schluss von Seite 55.)

Doch wie bald ist die Farbenpracht dahin! Nur kurze Zeit, und die herrliche Waldlandschaft ist unseren Augen entschwunden. Sobald der October auf die Neige geht, stellen sich die ersten Fröste ein, und wenn dann der kalte Nordwind durchs Land braust, wird all das rothe, violette, gelbe und braune Laub von den Zweigen geschüttelt, im bunten Wirbel über den Boden hin getrieben und längs der Hecken und Windfänge zusammengeweht. Nach wenigen Tagen erhält die den Boden bedeckende Laubschicht einen einförmigen braunen Farbenton, und wieder nach einigen Tagen ist sie unter der Schneedecke des Winters begraben, neues Leben spendend für künftige Vegetation.

Der Laubfall im Herbste ist eine nur den gemässigten und kalten Klimaten des Erdballes eigenthümliche Erscheinung, die gegen den Nordpol wie gegen den Südpol mit einer nach der Gestaltung der Continente wechselnden Breitezone beginnt und offenbar eine erst allmählich herausgebildete Anpassungserscheinung ist. In Gegenden, wo die Pflanzenwelt ununterbrochen das ganze Jahr thätig sein kann, tritt der Laubfall weniger deutlich zu Tage; in dem Maasse, als neue Blätter unter den fortwachsenden Gipfeln der Sprosse entstehen, werden die tiefer stehenden älteren derselben Sprosse welk und hinfällig; der Laubfall ist dort ein ganz allmählicher, erstreckt sich über das ganze Jahr, wie sich die Entwickelung neuer Blätter über das ganze Jahr ausdehnt. Noch anders gestaltet sich der Blätterfall in Gebieten, wo die atmosphärischen Niederschläge viele Monate lang ausbleiben, wie in tropischen und subtropischen Ländern; hier stehen die Laubhölzer schon zu Beginn der heissen, trockenen Jahreszeit entblättert da, bleiben Monate hindurch in diesem Scheintode und belauben sich erst wieder, wenn die kühlere Regenzeit eingetreten ist und der ausgetrockneten Erde das belebende Nass wieder zugeführt wird.

Nicht alle unsere Bäume, Sträucher und Kräuter werfen ihr Laub beim herannahenden Winter willig und vollständig ab. Während die eigentlich nordischen Bäume, die Birken, Weiden, Pappeln, als auch Eschen, Erlen und Ahorne sich gewöhnt haben, ihr Laub fallen zu lassen, sobald die Zeit herannaht, halten es andere, die im südlichen Europa immergrün sind, oder wenigstens immergrüne Verwandte haben, im Herbste hartnäckig fest, besonders halten junge Eichen, Buchen und Hornbäume ihr todtes Laub oft so fest, dass es erst im Frühjahre, kurz vor dem Aufbrechen der Knospen abfällt, und man kann dann bereits frisch belaubte Traubenkirschen (der sich am zeitigsten belaubende Baum) und noch mit dürrem Laube bedeckte Eichenstämmchen neben einander sehen. Auch der Liguster vermag sich durch den Winter, wenn derselbe sehr milde auftritt, mit möglichst wenig Laubeinbusse hindurch zu kämpfen und bleibt fast regelmässig bis Weihnachten grün belaubt.

Nicht zu verwechseln mit diesem vollständigen Verbleiben der todten Blätter an den Bäumen ist die namentlich an Eichen vorkommende Erscheinung, dass vereinzelt dürre Blattbüschel oft in Mehrzahl über Winter am Baume hängen bleiben. Dies sind die sogenannten grossen Raupennester von dem Goldafter, dessen im Herbst noch unausgewachsene Raupen, Schwammraupen genannt, in solchen Blätterbüscheln überwintern, die sie dadurch am Abfallen hindern, dass sie die Blattstiele an den Trieb festspinnen. Eine ähnliche Erscheinung sind die von den Raupen des Baumweisslings herrührenden und mehr aus einzelnen Blättern bestehenden kleinen Raupennester.

Die Lärche macht durch ihren regelmässigen Nadelfall, worin sie den Laubhölzern gleich ist, den Uebergang von diesen zu den immergrünen Nadelhölzern. Die Nadeln derselben hinterlassen am Triebe ebensolche genau umschriebene Narben, wie die Blattstielnarben der Laubhölzer sind (s. u.). Die Nadeln der übrigen wintergrünen Nadelhölzer sind übrigens auch nicht unbegrenzt bleibend, sondern fallen endlich auch ab, nur bei der einen Art früher als bei der andern, und selbst nach dem Alter des Baumes findet hierin ein Unterschied statt. Bei der Leichtigkeit, das Alter der Triebe an einem Nadelholzbäumchen oder am Wipfel eines ältern Baumes abzulesen, kann man leicht sehen, wie viele Jahre die Nadeln stehen, ehe sie abfallen. Am längsten bleiben die Nadeln bei der Tanne stehen, indem man namentlich an der Hauptachse, am Stamme, oft acht-, ja zuweilen auch neunjährige Nadeln sieht, deren weite Auseinanderstellung im Vergleich zu den jüngeren Trieben zugleich lehrt, dass die Achsenglieder auch nach der Verholzung sich in der Länge noch etwas ausdehnen. Die Kiefernadeln fallen gewöhnlich im dritten Jahre ab. Doch ist dies theils nach dem Boden, nach dem dichteren oder räumlicheren Stande, theils nach dem Alter des Baumes verschieden. Es ist daher das Wort Immergrün einfach wörtlich zu nehmen, d. h. dass die Nadelhölzer, mit Ausnahme der Lärche, immer grün sind, nicht so als verlören sie niemals ihre Nadeln (Rossmässler).

Abb. 41.



Krater des Mauna Loa auf Hawaii. (Nach Reclus.)

Ueber die Ursachen des Laubfalls ist man lange im Unklaren gewesen, und die verschiedensten Meinungen sind darüber geltend gemacht worden, unter denen wohl die unhaltbarste die ist, dass die bis zum Herbst sich vollkommen ausbildende Knospe das dicht neben ihr stehende Blatt wegstossen soll. Vielfach ist auch die Meinung verbreitet, dass der Frost den herbstlichen Laubfall veranlasst. Diese Ansicht stützt sich auf die Beobachtung, dass dort, wo im October und November die Tempe-

ratur unter den Nullpunkt sinkt, in den Frühstunden, welche auf die hellen, kalten Nächte folgen, das Laub massenhaft von den Zweigen fällt. Wenn es auch nicht zu leugnen ist, dass der Frost mit dem Laubfalle in irgend einem Zusammenhange steht, wie wir weiter unten sehen werden, so können wir doch nicht zugeben, dass er immer die unmittelbare Veranlassung ist. Dies lehrt uns schon die Thatsache, dass der Laubfall nicht sogleich eintritt, wenn Pflanzen mit beblätterten Zweigen schon Ende August oder Anfang September einer Temperatur unter Null ausgesetzt werden, sowie auch der Fall, dass die Blätter der Linden, Kirschbäume, Rüstern, Ahorne u. s. w. schliesslich auch dann abgeworfen werden, wenn im Herbste gar keine Fröste sich einstellen. Wir können daher nur sagen, dass der Frost den Laubfall beschleunigt, nicht aber, dass das Ablösen der Blätter nur durch ihn bewerkstelligt wird.

Die nächste Ursache des herbstlichen Laubfalles ist unzweifelhaft eine Stockung der Transpiration, welche sowohl durch Kälte als auch durch Hitze herbeigeführt werden kann. Dass beginnende Trockenheit in Boden und Atmosphäre sehr leicht der Transpiration gefährlich werden und demnach ein Abwerfen der transpirirenden Flächen (also Blätter) zur Folge haben kann, ist leicht begreiflich und bedarf keiner besonderen Erörterung. Ebenso leicht begreiflich ist es auch, dass dieser Sommerschlaf, wie wir das zeitweilige Einstellen der Saftbewegung bei beginnender Dürre gleichsam nennen können, für die Pflanze nur von Nutzen ist, indem er eins der besten Schutzmittel gegen die Gefahren einer zu weit gehenden Ausdünstung und Vertrocknung bildet. Wie die Hitze, so vermag nun auch die Kälte einen Laubfall herbeizuführen, welches zu beobachten wir jedes Jahr Gelegenheit haben. Sobald das Erdreich auf einige Grade über dem Nullpunkt abkühlt, wird das Aufsaugungsvermögen der Wurzeln so beschränkt, dass der Wasserverlust, welchen die oberirdischen Laubblätter durch die Transpiration erleiden, nicht mehr ersetzt werden kann. Die Folge davon ist, dass die Blätter, trotzdem die Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, sowie die Temperatur der Luft für die Pflanzen noch ganz entsprechend sind, welken, vertrocknen und braun oder schwarz werden. Gemeinhin wird dann gesagt, die Pflanze ist „erfroren“ und zwar erfroren bei einer Temperatur über dem Gefrierpunkt. Es ist aber unrichtig, hier vom Erfrieren zu sprechen; thatsächlich sind die Pflanzen in Folge der Kälte des Bodens und des dadurch beschränkten Zuströmens von Flüssigkeit zu den transpirirenden Laubblättern vertrocknet. Wenn dann die Temperatur der Luft unter Null sinkt, Frost eintritt und Wasser in der Pflanze zu Eis erstarrt, so wird dadurch der Laubfall wohl beschleunigt, theilweise ist er aber schon vor Beginn des Frostes erfolgt, und auch dort, wo die Blätter noch an den Zweigen haften, ist die Ablösung derselben durch die Beschränkung der Transpiration bereits eingeleitet und vorbereitet. Hieraus geht also klar hervor, dass das Abwerfen des Laubes in erster Linie von der aufgehobenen Transpiration, sodann aber auch von dem Versiegen jener Quellen, aus welchen die transpirirenden Blätter ihr Wasser schöpfen, abhängt.

Untersuchen wir nun noch, wodurch das Ablösen der Blätter bewirkt wird. Wenn wir an einem recht ruhigen, warmen Herbsttage darauf achten, so können wir, unter einem Ahorn oder einer Schwarzpappel stehend, obgleich kein Lüftchen die Blätter bewegt, bald hier bald da über uns ein leichtes Knacken hören. Es wird hervorgebracht durch das Abspringen eines Blattes, welches gleich darauf zu uns niederschwebt. Schneiden wir namentlich von einem der oben genannten Bäume einen mit zum Abfallen bereiten Blättern versehenen Zweig behutsam ab, so können wir dann die mit breiter Basis ansitzenden Blätter durch die leiseste Berührung abstossen. Schon in den Wochen vorher nimmt die Leichtigkeit immer mehr zu, mit der man das Blatt abbrechen kann, ohne eine eigentliche Risswunde zu machen, während man im Sommer ein Baumblatt nur gewaltsam abreissen kann, wobei die Blattstielnarbe keineswegs dieselbe Fläche ist, in welcher bei dem herbstlichen Laubfall die Trennung sich vorbereitet und stattfindet. Daraus geht hervor, dass die nach dem Abfallen des Blattes zurückbleibende Blattstielnarbe die Fläche ist, in welcher sich vorher allmählich eine Trennung des Gewebes vorbereitet und ausbildet, während bis dahin wenigstens ein Theil davon ununterbrochen aus dem Triebe in die Blattstielbasis überging, was wir durch die Gefässbündelspuren angedeutet finden.

Diese Trennung wird nach ROSSMÄSSLER durch die Bildung einer dünnen Korkschicht bewerkstelligt. Wir lernen diese Korkzellenbildungen in doppelter Eigenschaft kennen: einmal als Mittel, dem Absterben anheimgegebene Gewebsmassen gegen die lebend bleibenden Theile abzusperren, und zweitens, diese sowie auch in anderer Weise hervorgebrachte Wunden an den letzteren durch Abschluss von äusseren Einflüssen zu heilen. Bei der Bildung der Borke und ebenso hier bei dem Absperren des dem Ersterben anheimfallenden Blattes zeigt sich uns die Gleichzeitigkeit dieser beiden Verrichtungen der Korkbildung: die Korkschicht löst das ablebende Blatt vom Triebe und heilt auch im voraus die dadurch entstehende Wunde. Die Stelle, wo die Abtrennung erfolgt, ist in

der Regel scharf abgegrenzt, und es sieht aus, als hätte man dort mit einem scharfen Messer die Stiele der Blätter und Blättchen durchschnitten. Der Umriss der Abtrennungsfläche ist, je nach der Form des Blattstiels, bald hufeisenförmig, bald dreieckig, bald rundlich, bald erinnert er an ein Kleeblatt, oder er hat wohl auch eine ringförmige Gestalt. Bei einigen Bäumen und Sträuchern erfolgt die Ablösung der Blätter ungemein rasch, bei anderen dagegen nur sehr allmählich. Beschleunigt wird der Abfall durch mehrere äussere Einflüsse. Jeder Windstoss bringt Blätter zu Falle, die durch das Frieren und Erstarren und das nachträgliche Aufthauen des Zellsaftes bedingten Aenderungen im Volumen befördern gleichfalls die Ablösung und vermögen auch die Zerreissung von noch nicht gelösten Gefässbündeln zu beschleunigen, und so kommt es, dass, insbesondere dann, wenn nach einer frierkalten Nacht die aufgehende Sonne die herbstlich gefärbten Blätter bescheint und den zu Eis erstarrten Zellsaft löst, Tausende von Blättern, selbst bei vollständiger Windstille, zu Boden fallen.

Die Pflanzen, welche sich ihres Laubes entledigen, verlieren damit allerdings viel organische Substanz, an deren Erzeugung sie monatelang gearbeitet haben; aber dieser Verlust steht nach KERNER in gar keinem Verhältnisse zu den Vortheilen, welche für sie das Abwerfen des Laubes mit sich bringt. „Das, was abgeworfen wird,“ sagt der genannte Gelehrte, „ist eigentlich doch nur ein Fächerwerk von ausgeleerten Zellen, die todte Hülle des lebendigen Theiles der Pflanze. Das Protoplasma hat sich rechtzeitig zurückgezogen, die Protoplasten, welche in den Zellen des Laubes thätig waren, sind von dort ausgewandert, sie haben an irgend einer andern geschützten Stelle des Pflanzenstockes, im Stamme, in den Wurzeln oder Knollen, Winterquartiere bezogen und dort auch Alles, was noch für das nächste Jahr brauchbar ist, Stärkemehl, Fett, Zucker u. s. w., deponirt. Die ausgeleerten Zellen können daher für das allgemeine Beste leicht geopfert werden. Die abgeworfenen Blätter fallen zu Boden, verwesen und tragen zur Bildung von Dammerde bei, welche der Nachkommenschaft der laubabwerfenden Pflanzen zu Gute kommt. Da bei der Bildung eiweissartiger Verbindungen in den Blättern eine Menge von oxalsaurem Kalke entsteht, der keine weitere Verwendung in der Pflanze finden kann und sich bis zu Ende des Sommers so reichlich aufspeichert, dass er der Pflanze schliesslich lästig werden muss, so ist das Abwerfen des Laubes eigentlich auch als eine Stoffentäusserung aufzufassen, welche mit der Ausscheidung der Excremente bei den Thieren verglichen werden könnte.“

HEINRICH THEEN. [2962]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Manche der mühsamsten Errungenschaften des menschlichen Geistes sind uns von Jugend auf so in Fleisch und Blut übergegangen, etwas so Alltägliches geworden, dass wir sie kaum noch als Errungenschaften anerkennen.

Wenn wir den Kopf des schwedischen Zündholzes an der Reibfläche der Schachtel streichen und unsere Cigarre entzünden, so denken wir naturgemäss nicht an die Jahrtausende, welche die Menschheit gebrauchte, um den Prometheusfunken so zu beherrschen, wie wir es täglich thun. Aber immerhin ist uns hier noch das Bewusstsein einer Errungenschaft geblieben, wenn wir uns einen Augenblick besinnen.

Viel anders geht es uns, wenn wir beispielsweise in einem Kaufladen ein Gross Gegenstände erwerben, von denen das Stück 30 Pfennige kostet, und ohne uns zu besinnen in das Geldtäschchen greifen und 43,2 Mark als Bezahlung auf den Tisch legen. Wahrlich, wir würden uns wundern, wenn der Verkäufer so ungeschickt wäre, erst auf einem Stück Papier das Product 30 × 144 auszurechnen.

Und doch, was liegt in diesem Vorgang für eine Summe von Vorarbeit aufgespeichert! Versetzen wir uns einmal in die Zeit des kaiserlichen Roms zurück und sehen wie die von uns jetzt spielend im Kopf gelöste Aufgabe ausgesehen hat. Der Kaufmann würde Folgendes auf den Tisch oder das Wachstäfelchen schreiben:

CXXXXIV × XXX

C × X = M
C × X = M
C × X = M
XXXX × XXX = MCC
XXX + XXX +
XXX + XXX = CXX

Summa: MMMMCCCXX

Wahrlich eine Aufgabe, welche nicht leicht im Kopfe zu bewältigen ist.

Wie schwerfällig das damalige Zahlensystem war, ersieht man z. B. auch aus der Schrift des Mathematikers ARCHIMEDES, die sich zur Aufgabe stellte, die Menge der Sandkörner zu bestimmen, welche die bekannte Oberfläche der Erde zu bedecken im Stande ist. Diese Aufgabe ist für uns eine so einfache, dass sie jeder Schüler leicht lösen kann, wenn ihm der Durchmesser jedes Sandkorns und das Areal der Erdoberfläche gegeben ist. Die Schwierigkeit der Rechnung lag in der Art, wie die Zahl geschrieben wurde; der Begriff des Stellenwerthes, den die Inder erst erfanden, war nicht bekannt. Der Römer addirte einfach die sich von links nach rechts folgenden Zahlzeichen, ebenso wie wir früher gewöhnt waren, Papier nach Ballen, Ries und Buch, Geld nach Thalern, Silbergroschen und Pfennigen, Massen nach Pfund, Loth und Gran uns mühsam zur Vorstellung zu bringen. Wer erinnert sich nicht an jene qualvollen Aufgaben, die uns als Kinder gestellt wurden, bei denen der Preis des Bogens Papier zu berechnen war, wenn ein Ballen 7 Ries und 2 Buch 50 Thaler 10 Groschen 6 Pfennige kosteten, und wenn es dann zum Ueberfluss noch Schreibpapier war, von dem 24 Bogen ein Buch ausmachten? Diese Operation, welche wir mit ebenso viel Unlust als Unsicherheit ausführten, gleicht einer einfachen Multiplikation nach römischem Muster, und jene früheren unhandlichen, ja vielfach incommensurablen Maass-, Ge-

wichts- und Zahlgrössen (man denke nur an das englische Apothekergewicht!) verhalten sich zu unserm decimalen Maass-, Gewichts- und Geldsystem ebenso wie die Schreibart der römischen Zahlen zu der jetzt üblichen.

Aber auch die römische Zahl war schon ein Product menschlichen Fleisses und Scharfsinnes. Sie baut sich auf einer festen und praktischen Grundzahl, der Zehn, auf. Es gab und giebt noch heute Völker, bei denen die Grundzahl halb so gross, 5, ist; ja französische Missionäre fanden in Südamerika ein Volk, welches im wahren Sinne des Wortes nicht bis drei zählen konnte; die Grundzahl ihres Zahlensystems war 2, die Drei drückten sie durch „zwei und noch eins" aus.

Denken wir uns einmal ein Zahlensystem mit der Einheit 5 aufgebaut. Wir müssten dann zählen: 1, 2, 3, 4, 5, 5 + 1, 5 + 2, 5 + 3, 5 + 4, 5 + 5 etc. Wenn wir diese Zahlen nach der indischen Art schreiben wollten, so müssten wir z. B. die dekadische Zahl 26 schreiben: 51, d. h. $2 \times 10 + 6 = 4 \times 5 + 1 \times 5 + 1$; noch viel wunderbarer würde ein Zahlensystem mit der Grundzahl 2 aussehen, in diesem kämen in Folge dessen nur die Zahlen 2 und 1 vor, die Zahl 3 würde 11 geschrieben werden, d. h. $2 \times 1 + 1$, die Zahl 5 dagegen 21 lauten, d. h. $2 \times 2 + 1$.

Dass die Zahl 10 vor nicht allzulanger Zeit noch nicht allgemein als Grundzahl der Zahlensysteme der einzelnen Völker angenommen war, kann man leicht aus den Formen der Zahlwörter hier und da nachweisen; so heisst im Aztekischen die Zahl 18 caxtulli-om-ey oder 15 + 3; hier ist also die Grundzahl 15. Bei den Basken in England heisst dieselbe Zahl deu-naw oder 2×9, die Grundzahl der Zählung ist also 9.*) Auch im Dänischen sind deutliche Spuren einer früheren Zählung nach der Grundzahl 20 vorhanden (tres $= 3 \times 20 = 60$).

Eine letzte Vervollkommnung hat unser indisches Zahlensystem erst in sehr später Zeit bekommen; der Stellenwerth war zwar für die ganzzahligen Ausdrücke gebräuchlich, die Brüche wurden aber nicht in Einheiten einer dekadischen Grundbezeichnung gegeben. In der That sind unsere gemeinen Brüche Ausdrücke, denen die Uebersichtlichkeit stellenartiger Anordnung innerlich noch fehlt. Hier brachte der Decimalbruch erst Wandel; seine ersten Spuren finden sich zwar bereits im 11. Jahrhundert bei dem spanisch-jüdischen Autor JOHANN VON SEVILLA, aber erst im 16. Jahrhundert wurde ihr Gebrauch in Europa allgemeiner und das Verständniss für ihre Nützlichkeit und Uebersichtlichkeit ist erst mit der Einführung der decimalen Währung und des metrischen Maass- und Gewichtssystems in die breiteren Massen des Volkes gedrungen.

Unsere Betrachtung können wir nicht besser schliessen, als mit den Worten des grossen LAPLACE:

„Der Gedanke, jede Quantität durch neun Zahlzeichen auszudrücken, indem man ihnen neben ihrem Zahlwerth auch einen Platzwerth anwies, ist ein so eigenartiger, dass man aus diesem Grunde nicht sogleich erkennt, welche Bewunderung er verdient. Aber gerade diese Eigenartigkeit und die Erleichterung, welche für das Rechnen dadurch geschaffen wird, giebt ihm einen Platz unter den wichtigsten Entdeckungen." MIETHE. [3016]

* * *

Elektrische Boote der Chicagoer Ausstellung. Aus der Feder von J. RIEDEL bringt die *Elektrotechnische Zeitschrift* einen Aufsatz über diese Fahrzeuge, dem wir Folgendes entnehmen. Die Electric Launch and Navigation Co., welche die Boote baute, hat deren 54 im Betriebe, alle von der gleichen Grösse: Länge in der Wasserlinie 9,6 m, Breite 1,88 m, Tiefgang 0,85 m. Jedes Boot ist mit 72 Accumulatoren ausgestattet, die zusammen 1308 kg wiegen. Das Gesammtgewicht des Bootes aber beträgt 2414 kg. Die Sammler speisen einen Elektromotor, der die 305 mm im Durchmesser haltende Schraube dreht. Die Accumulatoren sind im Raume unter dem Fussboden untergebracht, wo sie zugleich als Ballast wirken. Gleich den elektrischen Booten auf dem Wannsee bei Berlin, sind die Chicagoer mit Vorrichtungen zur Erzielung von fünf verschiedenen Geschwindigkeiten beim Vorwärtsfahren ausgerüstet; beim Rückwärtsfahren sind dagegen nur zwei Grade vorgesehen, was wohl ausreicht. Das Laden der Sammler erfolgt von 11 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens. Die für jedes Boot beanspruchte Kraft beträgt 10 PS, womit eine Geschwindigkeit von etwa 13 km erzielt wird.

Die Boote fassen je 30 Personen. Das erste fuhr am 13. April und hat seitdem 3200 km zurückgelegt, ohne andere Reparatur als das Auswechseln eines schadhaft gewordenen Accumulators. In der Regel machen die Fahrzeuge täglich 13 Rundfahrten von je 5,2 km. A. [2980]

* * *

Great Eastern und Campania. FR. ELGAR hielt vor der *Institution of Naval Architects* einen Vortrag über Schnelldampfer, dem wir folgende Angaben entnehmen. Sie veranschaulichen so recht den Fortschritt der letzten Jahre auf dem Gebiete des Schiffbaues und der Schiffsmaschinen.

		Great Eastern	*Campania*
Länge über Deck	m	207,60	186,60
„ in der Wasserlinie	m	204,00	180,00
Breite	m	24,65	19,50
Tiefe	m	17,40	12,48
Registertonnen		18 915	12 950
Tiefgang, beladen	m	9,00	8,10
Passagiere I. Klasse		800	600
„ II. „		2000	300
„ III. „		1200	700
Indicirte Pferdestärken		8000	30 000
Geschwindigkeit	Seemeilen	14—14,5	22—23

Hieraus ergeben sich mehrere Schlüsse, die der Vortragende leider nicht gezogen hat. Die Steigerung der Maschinenkraft auf beinahe das Vierfache hatte eine Steigerung der Geschwindigkeit um nur etwas über 50% zur Folge, wogegen der Kohlenverbrauch in Folge der Verbesserung der Kessel und Motoren bedeutend fiel. Er beträgt bei der *Campania* nur 0,68 kg. Trotzdem ist der Betrieb dieses Schiffes, von der Steigerung der Zahl der Pferdestärken abgesehen, bedeutend kostspieliger als derjenige des *Great Eastern*, denn es befördert nur 1600 Fahrgäste gegen 4000 und vermag, wegen des Raumes, den die Kohlenvorräthe einnehmen, viel weniger Fracht zu befördern. Bei dem *Great Eastern* kamen zwei Pferdestärken auf jeden Passagier, während die *Campania* nahezu 19 Pferdestärken aufwendet. Hierbei verschlägt es nicht sehr bedeutend, dass sie die Pferdestärke wohlfeiler erzeugt. D. [2978]

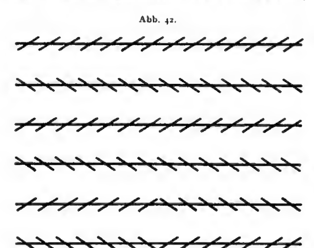
* * *

Die bekannte Zöllnersche Gesichtstäuschung, welche schon so viele Federn in Bewegung gesetzt hat und zur Zeit besonders lebhaft in den philosophischen Journalen erörtert wird, ohne dass, nebenbei bemerkt,

*) A. HOYER (*Naturen* 1893).

bisher eine allgemein angenommene Erklärung dafür gefunden wäre, warum zwei von schrägen Strichen durchkreuzte Parallellinien nach der einen Seite zusammen, nach der andern aus einander zu laufen scheinen,

Abb. 42.



muss, wie V. Egger in der *Revue scientifique* zeigt, den Spruch Ben Akibas ebenfalls anerkennen. Montaigne erzählt nämlich in seiner Apologie des Raimond de Sebonde, dass man vor 300 Jahren Fingerringe trug, auf deren Aussenfläche Federn gravirt waren, und die sich beim Drehen der Ringe ohne Ende weiter verdünnten, resp. erweiterten, so dass man den Tastsinn zu Hülfe nehmen musste, um sich von dem Parallelismus der



Abb. 43.



Ränder zu überzeugen. Montaigne kommt gegen das Ende seiner dem berühmten Naturphilosophen gewidmeten Abhandlung auf diese Ringe zu sprechen, nachdem er schon viele andere Beispiele von der Unzuverlässigkeit unserer Sinneswahrnehmungen angeführt und unter Anderm auch erwähnt hat, dass man einen runden Körper (Pfefferkorn, Erbse etc.) zwischen den gekreuzten Fingerspitzen mit erschreckender Sicherheit doppelt fühlt. Offenbar hat er wirklich eine der Zöllnerschen analoge Täuschung im Auge, wenn er sagt: Es giebt Ringe, welche in Form von Federn geschnitten sind und die man *Pennes sans fin* (endlose Federn) nennt, weil es kein Auge giebt, welches deren wahre Breite erkennen und sich gegen die Täuschung schützen kann, dass sie nach der einen Seite sich zu verbreitern, nach der andern sich zusammenzuziehen scheinen, wenn man sie um den Finger dreht, und die beim Befühlen doch überall gleich breit und durchweg gleichförmig erscheinen. K. [2956]

* * *

Birmit, ein fossiles Harz. Den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig entnehmen wir einige interessante Daten aus einem Berichte von O. Helm über eine eigenthümliche Bernsteinart, welche in Birma vorkommt und von dem Verfasser eingehend untersucht wurde. Im nördlichen Birma, dicht an der chinesischen Grenze, befinden sich Ablagerungen, die schon durch Jahrhunderte durch die Chinesen ausgebeutet werden, welche eine Art Bernstein enthalten, der in jenen Ländern zu Schmuck- und Gebrauchsgegenständen verarbeitet wird. Das Gebiet dieser Bernsteinminen ist schwer zugänglich, da es von wilden, zur Unruhe geneigten Völkerschaften bewohnt wird. Die Producte jener Minen werden in der Hauptstadt Birmas, in Mandalay, zu allerlei Schmucksachen, zu Perlen, Ohrpflöckchen, Rosenkränzen und Cigarrenspitzen verarbeitet. Das fossile Harz muss sehr reichlich vorkommen, denn Stücke von über Kopfgrösse gehören nicht zu den Seltenheiten. Einzelne Exemplare, welche der Verfasser zur Untersuchung bekam, sind von hellrothbrauner bis dunkelbrauner Farbe und halbdurchsichtig, andere sind rubinroth, durchsichtig, noch andere gold- oder weingelb. Sie sind ebenso wie unser baltischer Bernstein von einer Verwitterungsschicht umgeben, die spröde, dunkelbraun oder rubinroth ist. Das Material ist härter als unser Bernstein, sehr dicht und gut bearbeitbar. Charakteristisch für den Birmit ist ein bläulicher Schimmer, der durch Fluorescenz an der Oberfläche im Lichte entsteht. Die Pflanze, aus welcher der Birmit seiner Zeit gequollen ist, ist nicht bekannt. Er unterscheidet sich auch dadurch von unserm Bernstein, dass er von massenhaften, mikroskopischen Hohlräumen durchzogen ist, welche wahrscheinlich früher von einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt waren, und deren Reste noch jetzt als undurchsichtige, schwärzliche Partikelchen erkennbar sind. In chemischer Hinsicht ist der Birmit ausserordentlich verschieden vom eigentlichen Bernstein. Er enthält nämlich keine Bernsteinsäure, wohl aber eine grosse Quantität organisch verbundenen Schwefels. Der Aschengehalt variirt zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$ %. Der Birmit ist somit zwar den übrigen Bernsteinarten anzureihen, aber mit keiner bekannten Art dieses Fossils identisch. Auch der sogenannte Rumänit, ein in Rumänien vielfach vorkommender Bernstein, ist damit nicht identisch. Der in Neu-Seeland vorkommende sogenannte Ambrit ist ebenfalls eine andere Varietät, welche in Schwefelkohlenstoff fast unlöslich ist, während vom Birmit fast 5 % davon aufgelöst werden. Weiteren mikroskopischen Forschungen bleibt es vorbehalten, aus den Einschlüssen des Birmites auf die Natur der Pflanze Schlüsse zu machen, von welcher er stammt. [2890]

BÜCHERSCHAU.

Georg Hirth. *Das plastische Sehen als Rindenzwang.* Specifische Empfindung für Fernqualitäten des Lichtes — Confluenz homologer Lichter mit dem Vortritt des grösseren — Näherempfindung vereinigter Lichter — Weitere Steigerung des Nähergefühls in lateraler Richtung des breiteren Netzhautbildes. Mit 10 Text-Illustrationen und 34 Tafeln mit stereoskopischen Abbildungen. München und Leipzig 1892, G. Hirths Verlag. Preis 5 Mark.

Mit der Erfindung des Stereoskopes (1833) glaubte die Sinnesphysiologie alsbald auch eine sichere Erklärung gefunden zu haben für jene schon früheren Beobachtern räthselhaft erschienene Eigenthümlichkeit des zweiäugigen Sehens, die man als Tiefenempfindung oder plastisches Sehen bezeichnet, d. h. die Fähigkeit, aus den beiden verschiedenen Flächenbildern, welche der optische Apparat des Gesichtsorgans liefert, eine einheitliche dreidimensionale Anschauung zu gewinnen. Die ausge-

zeichnetsten Vertreter der physiologischen Optik, unter ihnen auch HELMHOLTZ, gelangten zu der Ueberzeugung, dass das sog. „plastische Sehen" eine geistige, von der Erfahrung beeinflusste Thätigkeit sei, und man führte zum Beweise gewisse Beobachtungen an, denen zufolge junge Kinder, operirte Blindgeborne u. s. w. nach fernen Gegenständen greifen, weil sie keine ausreichende Tiefenempfindung besässen und das plastische Sehen erst lernen müssten. Durch allerlei Versuche mit Stereoskopen, bei denen Verhältnisse hergestellt wurden, wie sie beim normalen Sehen nicht vorkommen, gelangte der Verfasser zu der Ueberzeugung, dass das plastische Sehen zwar geübt und gesteigert werden kann, nicht aber eigentlich erlernt zu werden braucht, weil es angeboren und die Folge eines nervösen Zwanges im Gehirn sei, der eine Art Ferntastsinn erzeuge. Für die Gründe und das innere Wesen dieser Anschauung müssen wir auf das Buch selbst verweisen, da es im Rahmen eines kurzen Referates unmöglich ist, dieselben entsprechend wiederzugeben. Als Beweis führt Herr HIRTH unter Anderm die SPALDINGsche Beobachtung an, dass junge vom Auskriechen an mit Kappen versehene Vögel trotz dessen später die Entfernung der wahrgenommenen Bissen sogleich richtig schätzten, und wenn er in einem uns zugegangenen Nachtrage den „angeborenen Ferntastsinn" nur als den physiologischen Niederschlag der Erfahrung und Anpassung vieler Tausende von Generationen betrachten will, so wird er bei den Anhängern der empirischen Sehtheorie kaum erheblichen Widerspruch finden, freilich aber damit auch sich selbst und seine Behauptung, das plastische Sehen sei ein rein physiologischer Process, bis zu einem gewissen Grade widerlegen. Schon das Einzelauge besitzt, wie der Verfasser natürlich nicht bestreitet, in Folge seiner Bewegungen und der Deutung der Luftperspective einen erheblichen Grad von Tiefenschätzung als von jeder Mitwirkung des andern Auges unabhängiges Eigenthum; wie sehr aber das „angeborne" plastische Sehen doch noch erweitert und vertieft werden kann, beweist das nach dieser Richtung unendlich entwickelte Auge des Künstlers, und jeder Laie, der zum ersten Male ins Hochgebirge kommt, wird sich überzeugen, wie viel er in Bezug auf Höhen- und Fernenschätzung in wenigen Wochen dazu lernt, und wie oft er sich trotz dessen täuscht, wenn die Luftperspective sich in Folge veränderter Luftfeuchtigkeitsverhältnisse ändert. HIRTHS mit interessanten Stereoskopbildern ausgestattetes Buch verdient, von einem ernsthaften Forschungstriebe eingegeben, auch ein ernstliches Studium; ob es aber die zu einem endgültigen Urtheil allein berufenen physiologischen Optiker überzeugen wird, scheint uns nicht über alle Zweifel erhaben.

E. K. [3005]

* * *

E. FRAAS. *Scenerie der Alpen.* Mit 120 Abbildungen und einer Uebersichtskarte der Alpen. gr. 8. 325 S. Leipzig 1893, T. O. Weigel Nachfolger (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 10 Mark.

Der Verfasser will in vorliegendem Werke den Alpenfreunden einen Leitfaden in die Hand geben, „damit ihr Blick für die geologischen Erscheinungen im Gebirge vorbereitet und geschärft werde und damit sie eine kurze gedrungene Uebersicht über die bis jetzt gemachten Erfahrungen und Beobachtungen bekommen und so einen Anschluss für eigene Untersuchungen finden möchten". In einer Einleitung (44 S.) wird der Leser mit der Lehre von der Gebirgsbildung und der Einwirkung des gebirgsbildenden Druckes auf die Gesteine bekannt gemacht, in der Formationslehre (271 S.) werden in historischer Reihenfolge die einzelnen Formationen der alpinen Gesteinswelt besprochen. Seiner Anlage nach ist das Werk ein vorbereitendes Buch, das zu Hause vor dem Beginn der Alpenreise studirt werden muss. Da die Anordnung des Stoffes nicht nach Gegenden erfolgt ist, würde ein Nachlesen unterwegs bei der gründlichen, vielleicht etwas zu tief gehenden Darstellungsart des Verfassers im speciellen Theil wohl zu zeitraubend sein. Vielleicht schiebt der Autor später in sein Werk die Beschreibung einiger geologisch besonders wichtigen Haupttouren durch die Alpen ein, auch würde in der Einleitung eine allgemeine ausführlichere Darstellung der Art und Weise, wie die Scenerie der Alpen durch die Verwitterungsverhältnisse und den Einfluss anderer geologischer Kräfte bedingt ist, dem praktischen Gebrauche des Buches doch wohl förderlich sein. Schriften von Professor HEIM geben, wie bekannt, vorzügliche Vorbilder in dieser Hinsicht.

Die Ausstattung des Werkes ist vortrefflich.

F. R. [3004]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

DE KERVILLE, HENRI GADEAU. *Die leuchtenden Thiere und Pflanzen.* Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall. Mit 27 i. d. Text gedr. Abb. u. 1 Titelbild. (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 7.) 8°. (VI, 242 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 3 M.

DIESTERWEGS *Populäre Himmelskunde und mathematische Geographie.* 16.—18. Aufl. (In 16 Lfgn.) 2.—4. Lfg. gr. 8°. (S. 33—128.) Berlin, Emil Goldschmidt. Preis à 0,50 M.

BOLTZMANN, Dr. LUDWIG, Prof. *Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektricität und des Lichtes.* II. Theil: Verhältniss zur Fernwirkungstheorie; specielle Fälle der Elektrostatik, stationären Strömung und Induction. Mit Fig. im Text u. 2 Tab. gr. 8°. (VIII, 166 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 5 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Mit Unterstützung d. Reichs-Postamtes, d. Herren Siemens & Halske in Berlin, Schuckert & Co. in Nürnberg u. d. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, unter Mitwirkung von Borns, Heim, Kahle, Müller und Wedding herausgegeben von Dr. Karl Strecker. V. Jahrg.: Das Jahr 1891. Heft 4. gr. 8°. (S. 601—858, VIII u. XXVIII S.) Berlin, Julius Springer. Preis 6 M.

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Zweite Lieferung. gr. 8°. (S. 177—352.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

SCHAUENBURG, MORITZ. *Reisenotizen eines Chicagoreisenden.* 12°. (188 S.) Lahr, Moritz Schauenburg. Preis 2 M.

HAASE, F. H., Civiling., Patentanw. *Die Feuerungsanlagen.* Handbuch für Constructeure und Fabrikbesitzer zur Anleitung für Ausführungen und für den Betrieb. Mit 98 Abbildgn. gr. 8°. (XI, 259 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 5 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 214. Jahrg. V. 6. 1893.

Carborund (Kieselkohlenstoff), ein Rival des Diamanten in der Schleiftechnik.

Mit zwei Abbildungen.

In dem achten seiner *Transatlantischen Briefe* hat der Herausgeber dieser Zeitschrift einen Bericht über die bedeutende Entwickelung gegeben, welche die Carborund-Industrie, noch ehe wir hier mehr als den Namen des neuen Products erfahren haben, in Amerika bereits erreicht hat. Es ist dies ein Beispiel mehr von dem Erfindungs- und Unternehmungsgeist der Amerikaner, die im Handumdrehen eine grosse Industrie zu schaffen im Stande sind, während die Anderen sich noch die Augen reiben und fragen, was da los sei. Der Gegenstand verdient neben seiner technischen Bedeutung schon seines wissenschaftlichen und culturhistorischen Interesses wegen eine genauere Betrachtung, denn hier ist wieder einmal das Unwahrscheinlichste Ereigniss geworden; der Diamant, den die Alten den Unbezwinglichen *(Adamas)* nannten, hat einen Nebenbuhler erhalten, der eben so hart ist wie er, mit dem man sogar Diamanten ritzen kann, denen man nach der Meinung der Alten nur mit Zauberei (mittelst warmen Bocksbluts ausgeübt) sollte beikommen können. Auch nach anderen Richtungen übertrifft der Carborund den Diamanten.

Nach seiner Entdeckungsgeschichte ist der Carborund, dessen Namen nach dem des Corunds gebildet ist und so viel wie „Kohlencorund“ besagen soll, ein Seitenstück von Phosphor, Porzellan und Rubinglas, denn er wurde wie diese als Nebenproduct bei alchemistischen Versuchen entdeckt. Letztere Versuche wurden nun zwar nicht gemacht, um Gold darzustellen, galten aber offenbar den in unseren Tagen stark in Aufnahme gekommenen Hoffnungen, mit Hülfe starker elektrischer Ströme krystallisirten Kohlenstoff, d. h. Diamanten darzustellen. Bei diesen Versuchen waren schon seit Jahren in der einer starken Weissglühhitze unterworfenen Masse nach dem Ausschlemmen und Ausziehen mit Säuren kleine dunkle, diamantharte Körperchen gefunden worden, die man für schwarze Diamanten, sog. Carbonados hielt, die aber nach MOISSANS Ausführung in der Sitzung der Pariser Akademie vom 25. September d. J. in der Mehrzahl der Fälle unser Carborund gewesen sein dürften. Denn der Kieselstoff war ja bei solchen Processen immer zugegen. So hatte diesen Körper auch C. G. ATCHESON zu Monongahela (Pennsylvanien), wie es heisst, schon vor bald zwei Jahren (1892) bei ähnlichen Versuchen erhalten; der Wissenschaft wurde er aber zuerst durch die am 16. Mai 1892 der Pariser Akademie von SCHÜTZENBERGER vorgelegte Arbeit *(Recherches*

sur les composés du carbone et du silicium) bekannt. Schützenberger und Colson untersuchten dann zunächst die chemischen Eigenschaften des neuen Körpers. Sie zeigten, dass er im reinen Zustande nur aus Kohlen- und Kieselstoff (Silicium) besteht, so dass man ihn chemisch als Carbosiliciür (wie Schützenberger vorschlug) oder als Siliciumcarbonür nach der Formel SiC bezeichnen kann. Kohlenstoff und Kieselstoff sind zwei so ähnliche Elemente, dass es gleich ist, welchem man im Namen den Vortritt lassen will, und es ist bekannt, dass man eine grosse Anzahl sog. organischer Verbindungen, namentlich solche ätherischer Natur dargestellt hat, welche an Stelle des Kohlenstoffs Kieselstoff enthalten, z. B. Kieselalkohol, Kieselchloroform u. s. w. Da beide Elemente vierwerthig sind, so erklärt sich vielleicht daraus ihre innige Verkettung zu einem an Härte, Unschmelzbarkeit und Unverbrennlichkeit einzig dastehenden Körper. Die härtesten Körper (Diamant, Rubin, Chromstahl u. s. w.) werden von ihm geritzt, keine Säure greift ihn an, und selbst dem Feuer widersteht er besser als der Diamant. Man könnte ihn also als den eigentlichen Unbezwinglichen *(Adamas)* bezeichnen. Sein specifisches Gewicht beträgt 3,1, und er enthält im reinen Zustande ca. 70% Silicium und 30% Kohlenstoff.

Anfänglich war er nur in grün oder blau gefärbten unreinen Krystallen erhalten worden, die namentlich noch Bor enthielten, weil nämlich die Kohlenspitzen des elektrischen Ofens mit Borsäure präparirt werden, um sie dauerhafter zu machen. Moissan hat die Verbindung in neuester Zeit nach mehreren verschiedenen Methoden, unter andern in farblosen, durchsichtigen nadelförmigen Krystallen rein dargestellt, indem er Siliciumdampf auf reinen Kohlenstoffdampf — denn es ist ihm vor kurzem gelungen, auch Kohle zu verflüchtigen — wirken liess. Für technische Zwecke bedarf es natürlich einer solchen Reinheit nicht, und selbst Producte, die bis zu 5% fremde Beimengungen (namentlich Eisenoxyd und Thonerde) enthalten, können sehr wohl brauchbar sein, wenn sie nur hart genug auskrystallisirt sind.

Es ist merkwürdig, dass Atcheson in Amerika seine Entdeckung zu derselben Zeit gemacht hat (Frühjahr 1892), in welcher sie Schützenberger in Paris veröffentlichte. Wie es sich nun aber auch mit der Priorität der Entdeckung verhalten mag, sicher ist, dass die Carborundum-Company in Monongahela-City den Körper zuerst in grösseren Mengen dargestellt und in geeigneten Formen der praktischen Ausnützung übergeben hat. Ueber die Darstellungsweise hat die Gesellschaft bei Gelegenheit der Columbischen Ausstellung ausführliche Mittheilungen gegeben, woraus der Professor der Chemie an der Hochschule von Nancy, Herr A. Haller, der die Fabrikation in Amerika genauer studirt hat, zuerst genauere Nachrichten (in Oliviers *Revue générale des Sciences* vom 30. September d. J.) veröffentlichte, denen wir das Folgende, sowie die Abbildung des benützten Ofens entnehmen.

Abb. 44. Abb. 45.

Längs- und Querschnitt des Carborund-Ofens.
A Ziegelwandung, *B* Gemisch aus Kohle, Sand und Salz, *E E* Elektroden, *D* Verbindungsstrang aus Graphit oder granulirten Koks.

Hiernach ist die Gewinnungsweise des Carborunds eine ebenso einfache wie ausgiebige. Ein sehr leicht zu erbauender elektrischer Ofen, von der Art derjenigen, wie man sie längst zu ähnlichen Processen hergestellt hat, repräsentirt die ganze Anlage, und der Carborund wird darin in einem einzigen Processe aus äusserst wohlfeilem Rohmaterial gewonnen. Dieser jedesmal nur für einen einzigen Process dienende Ofen (Abb. 44 und 45) besteht aus einem trog- oder wannenförmigen Behälter aus feuerbeständigen Ziegeln, 1,83 m lang, 0,45 m breit und 0,3 m tief. Man beschickt diesen Ofen mit etwa 90 kg eines Gemisches aus

45,5 % Koksmehl,
36,5 % thonerdefreiem Sand,
18 % Seesalz,

während zwischen den beiden Elektroden ein Verbindungsstrang aus gröblich zerkleinerten Koks hergestellt wird, und erhält nach 7—8stündiger Einwirkung eines Stromes von ca. 200 Volts nahezu den vierten Theil von dem Gewichte des nur wenig kostenden Rohstoffes an marktfähigem Carborund. Die Verminderung der Ausbeute in mehrmals benützten Oefen hat gezeigt, dass es zweckmässiger ist, für jeden Process einen neuen Ofen aufzubauen. Die Steine der Wandung bedecken sich nämlich mit einem schwer zu entfernenden, den Strom gut leitenden und deshalb ableitenden Material, so dass ihre Erneuerung ökonomischer ist als ihre Wiederbenützung.

Nach der Einwirkung des Stromes lässt man erkalten und findet die Füllung in nachstehender Weise umgewandelt. Den leitenden Central-

kern *(D)* umgiebt zunächst eine glänzend schwarze Hülle *(G)*, in deren unmittelbarer Nachbarschaft man Graphitkrystalle findet. Die nächste Zone nach aussen *(C)* besteht aus Graphit (66,29 %) und Carborund (33,71), welcher letztere wenig über ein Procent Verunreinigungen (Eisenoxyd und Kalk) enthält und durch einen Strom heisser Luft von dem Graphit getrennt wird. In der Zone *C* findet man ferner Krystalle von reinem Carborund, während die Zone *W* aus einer leicht zerreiblichen, weissgrünlichen Masse besteht, welche zwar ebenfalls Carborund ist, aber so stark verunreinigt mit Eisenoxyd und Thonerde (über 5 %), dass er aller Härte ermangelt und für technische Zwecke unbrauchbar ist. Dieser amorphen d. h. nicht krystallisirten Masse soll nach Atcheson das Schützenbergersche Kohlensiliciür entsprechen. Die Zone *B* (in der zweiten Abbildung) enthält unverändertes Rohmaterial.

Ursprünglich hatte man statt des reinen Quarzsandes weisse Thonerde genommen und dabei ein sehr unreines, gelb- bis blaugrünes, stark durch Thonerde und andere Substanzen verunreinigtes Product erhalten, jetzt, nach Anwendung reinen Kieselsandes, erzielt man hellgrüne Krystallplättchen des rhomboëdrischen Systems von höchstens 3 mm grösstem Durchmesser, die in feinster Vertheilung unter dem Mikroskope noch scharfe Spitzen zeigen und daher energisch schleifend wirken. Sie besitzen nach vollständiger Reinigung mit Salz- und Fluorwasserstoff-Säure und dem Ausglühen im Sauerstoffstrom ein specifisches Gewicht von 3,123 und nach zwei von Otto Mülhauser ausgeführten Analysen folgende Zusammensetzung:

	I.	II.
Silicium	69,19	69,10
Kohlenstoff	29,71	30,20
Thonerde; Eisenoxyd	0,39	0,49
Calciumoxyd	0,19	0,15
Magnesia	0,06	
Sauerstoff	0,47	

Während der Carborund in seiner Unschmelzbarkeit und Härte dem Diamanten gleichkommt, übertrifft er ihn durch völlige Unverbrennlichkeit. Der heute sehr bekannte Vorlesungsversuch, bei welchem man einen Diamanten im Sauerstoffstrom erhitzt und in Brand setzt, und dadurch zum Beweise, dass er aus reinem Kohlenstoff besteht, in Kohlensäure verwandelt, lässt sich mit Carborund nicht wiederholen, eine bis zur lebhaften Rothgluth im Sauerstoffstrom erhitzte Masse verlor im Laufe einer Stunde nur 0,41 % ihres Gewichtes.

Was die Zubereitung des technischen Productes anbetrifft, so mag es genügen, zu erwähnen, dass der Carborund zunächst ausgewaschen wird, um ihn von seinen löslichen Aschenbestandtheilen zu befreien; dann wird er in einem Behälter zerkleinert, in welchem zwei schwere Eisenscheiben kreisen. Man lässt die kleinen Kryställchen dann sieben Tage in Schwefelsäure liegen, um alles Eisen zu entfernen. Darauf werden sie durch Schlemmen in fliessendem Wasser getrennt, so dass die Sorten nach der Zeit ihrer Suspendirung im Wasser gesondert und unterschieden werden; die gröbsten haben sich schon nach einer Minute, die feinsten erst nach sechs Minuten abgesetzt. Sie kommen in Büchsen von 0,25 bis 1 kg in den Handel.

Man formt ausserdem Schleif-Rädchen-Scheiben, Walzen- und Schleifsteine von 12 bis 457 mm Durchmesser bei einer Dicke von 3 bis 48 mm daraus, indem man 30 % eines Bindemittels (Thon- und Kieselerde) hinzufügt, die Scheiben, Walzen u. s. w. unter der hydraulischen Presse formt, und sie 50 bis 60 Stunden lang in einem Töpferofen brennt. Diese Schleifscheibchen und Walzen lässt man dann 1350—1800 Umdrehungen in der Minute vollenden, wobei eine peripherische Geschwindigkeit von 23,5—28 m für die Secunde erreicht wird, indem man die kleineren Scheiben schneller kreisen lässt. Die härtesten Materialien werden dadurch im Nu weggeschliffen.

Die industriellen Anwendungen sind bereits mannigfach. Professor Haller führt die folgenden an:

1) Die feinste Sorte in Gestalt des unfühlbaren sechs Minuten im Wasser schwebenden Pulvers dient den Steinschleifern zur Politur des Diamanten und anderer Edelsteine.

2) Das Pulver von vier Minuten zum Rauhmachen der Glasflächen (im Windgebläse?).

3) Macht man Versuche, das Smirgelpapier durch ein Carborund-Gewebe zu ersetzen.

4) In winzigen Rädern und Scheibchen kleinsten Durchmessers dient der Carborund den Dentisten, um natürliche und künstliche Zähne zu durchschneiden, durchzusägen und gleich zu machen, was zur grössten Annehmlichkeit der Patienten gegen früher kaum die halbe Zeit erfordert.

5) Die Westinghouse-Gesellschaft für elektrische Beleuchtung verbraucht bereits im Monat mehrere Tausend dickere Scheiben von kleinerem Durchmesser, um den Hals ihrer Glühlampen auszuschleifen.

6) Scheiben und Walzen aller Durchmesser und Dicken können für alle Zwecke angewandt werden, für die man sich bisher des Smirgels bediente, also z. B. zum Poliren von Stahlstücken, Ausschleifen und Ineinanderfügen von Röhrenstücken u. s. w., wobei das Wegschleifen mit so grosser Schnelligkeit erfolgt, dass sich die Stücke dabei kaum heissschleifen.

Man kann nicht daran zweifeln, dass diesem neuen Erzeugnisse der Chemie eine grosse Zukunft offen steht, und dass es die alten Schleif-

mittel (Tripelerde, Corund, Smirgel, Carbonado, Diamantstaub u. s. w.) in vielen Industriezweigen ganz verdrängen wird. Im Februar 1893 ist das neue Schleifmittel patentirt worden, und es wird nicht lange dauern, bis auch in Deutschland, Frankreich und England Carborund-Fabriken entstehen werden. So ist denn auch die Diamanten-Alchemie der Technik zu Gute gekommen, ähnlich wie die Berliner Adepten BÖTTGER und KUNKEL VON LÖWENSTERN bei ihrer Goldmacherei Porzellan und Rubinglas entdeckt haben. K. [3015]

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

IX.

Aus dem Bergbaugebäude führt uns unser Weg in das „Transportation Building", in welchem Eisenbahnen und Dampfer die Hauptrolle spielen, wenn auch Fahrräder und Pferdebahnen, Schlitten und Wagen und alle die anderen Beförderungsmittel keineswegs vergessen sind.

Gleich am Eingang finden wir die Dampfergesellschaften mit ihren reizenden und kostspieligen Modellen. Die Cunard-Linie, eine der ältesten transatlantischen Gesellschaften, erregt vor Allem unser Interesse durch die in gleichem Maassstabe ausgeführten Modelle ihrer ältesten und neuesten Dampfer. Welch ein Fortschritt von der Nussschale *Amerika*, die einst in 18 Tagen den Ocean kreuzte, bis zu dem Riesendampfer *Lucania*, der in 6 Tagen die Reise zurücklegt!

Aber auch die Eisenbahnen können mit Stolz vorführen, was sie geleistet haben. Friedlich stehen hier europäische Locomotiven neben amerikanischen; wenn die letzteren durch ihre gewaltigen Dimensionen sich auszeichnen, so glänzen dafür die ersteren durch die Feinheit und Präcision ihrer Bauart. Von ganz besonderem Interesse ist die Ausstellung der Baltimore & Ohio Rail Road Company, welche mit bewundernswerthem Fleiss alle irgend wie bekannt gewordenen Vorschläge zur Fortbewegung durch Dampfkraft gesammelt und sowohl in trefflichen Zeichnungen, als auch in grossen Modellen vorgeführt hat. In dieser Abtheilung stehen die abenteuerlichsten Maschinen, die man sich denken kann. Eine derartige Sammlung ist einzig in ihrer Art und ein grossartiges Denkmal der Entwickelung der Menschheit in den letzten 150 Jahren.

Die Pullman-Gesellschaft führt in einer äusserst umfangreichen Ausstellung ihre zahlreichen höchst sinnreichen Constructionen von Eisenbahn-, Pferdebahn- und elektrischen Wagen vor; daneben einen ganzen Zug ihrer Palace-Cars in der denkbar glänzendsten Ausstattung. Wenn alle Pullman-Wagen auf den amerikanischen Bahnen den hier gezeigten gleich wären, dann könnte freilich Europa mit den Vereinigten Staaten nicht concurriren. Der gediegene Luxus, die raffinirte Bequemlichkeit, die sinnreich erdachten Vorkehrungen gegen die Wirkungen der Eisenbahnunfälle und zur Abwehrung räuberischer Ueberfälle, welche wir auf diesem Musterzuge zu bewundern Gelegenheit haben, zeigen uns allerdings die enorme Leistungsfähigkeit der Pullmanschen Werkstätten im glänzendsten Lichte.

Diese Werkstätten selbst sind in einem colossalen Modell dem Beschauer vorgeführt. Ich selbst habe vorgezogen, sie mir *in natura* anzusehen. Die Stadt Pullman (zu einer solchen hat sich das Unternehmen allmählich herausgebildet) liegt nur etwa 15 Meilen weit von Chicago, mitten in der Prärie, am See Calumet. Mit ihren vielen schmucken Häusern, ihren Gärten und wohlgepflegten Squares, ihren hübschen Kirchen und öffentlichen Gebäuden ist sie ein Muster einer neugeschaffenen Stadt, zierlich und sauber in jeder Einzelheit, wie die Tausende von eleganten Eisenbahnwagen, die aus ihr hervorgehen. Den Mittelpunkt der Stadt bildet die eigentliche Fabrik. Hier steht in einem Prachtbau die ungeheure Corlis-Dampfmaschine, das Wunder der Centenarausstellung von Philadelphia, deren Kraft all die vielen Maschinen bethätigt, welche zur Herstellung von Eisenbahnwagen erforderlich sind. Hier sind Werkstätten, in denen die stählernen Achsen geschmiedet, andere, in denen durch sinnreiche Maschinen die Holztheile der Wagen zugerichtet werden. Eine besondere Fabrik stellt die Wagenräder her, und zwar werden dieselben aus Papier gemacht, welches in Tausenden von Lagen mit Kleister zu Blöcken verleimt, dann hydraulisch gepresst und endlich getrocknet wird. Die so erhaltenen Scheiben werden auf der Drehbank abgedreht, zwischen eisernen Platten gefasst und schliesslich in die stählernen Radbandagen eingepasst. Ein solches Papierrad kann bis zu 800 000 Meilen laufen, ohne Schaden zu leiden, während die Haltbarkeit eiserner Räder auf durchschnittlich 30 000 Meilen geschätzt wird.

Im Maschinengebäude, welches wir jetzt betreten, zieht die colossale Ausstellung der Westinghouse-Gesellschaft von Pittsburgh unsere Blicke auf sich. Aber auch deutsche Firmen haben Grossartiges geleistet, so z. B. SCHICHAU in Elbing, dessen Ausstellung allgemeines Interesse erregt.

Die zum Betriebe aller dieser Maschinen erforderlichen Dampfkessel liegen alle an einer Längsseite der Maschinenhalle und erregen unser Interesse dadurch, dass sie alle mit Petroleumrückständen geheizt werden. Die Art, wie dies

geschieht, kennen unsere Leser aus einem früheren eingehenden Aufsatze im *Prometheus*. Mir selbst war es im höchsten Grade interessant, hier und auch später bei vielen Gelegenheiten kennen zu lernen, welch geradezu ideales Heizmaterial die Natur einzelnen Ländern im Petroleum geliefert hat. Durch das Auf- und Zudrehen kleiner Hähne lässt sich die gewaltige Flamme ganz nach Belieben reguliren, ein einziger Mann kann eine ganze Reihe von Kesseln beaufsichtigen und dabei das Kesselhaus so sauber halten, wie es mit Kohlen selbst bei der grössten Anstrengung nie gelingt. Die Kessel der Ausstellung verschlingen täglich 1000 Fass Oel, welches mittelst einer Rohrleitung aus der im Staate Indiana gelegenen riesigen Petroleumraffinerie von Whitings zugeleitet wird.

Das Agriculturgebäude ist der zweitgrösste Bau der Ausstellung, eine unabsehbare Halle, in welcher wiederum die Vereinigten Staaten den Löwenantheil beanspruchen und ihre ungeheuren landwirthschaftlichen Schätze zur Schau stellen. Pavillon folgt auf Pavillon; jeder ist mit Kornähren, Maiskolben und dergl. decorirt; Wollsäcke wechseln mit Pyramiden von Fleischconserven und in Leinwand eingenähten Schinken oder Milchconserven. Hier kann man aus Fleischextract bereitete Bouillon probiren, dort Hafergrütze oder Maiskuchen. Hier sieht man den tausendpfündigen Käse von Canada, an dem man auf einer Leiter emporklettern kann. Eine Baumwoll-Entkernungsmaschine in voller Thätigkeit erinnert uns an das Genie Elihu Whitneys, dessen Erfindung die Baumwollcultur der Vereinigten Staaten erst möglich machte. Dann gerathen wir in das Gebiet der Ackerbaumaschinen, welche auch genug des Interessanten zu bewundern bieten. Da sind namentlich die Maschinen, welche bloss über das Feld gefahren zu werden brauchen, um selbstthätig das Korn zu schneiden, aufzusammeln und in saubere gleichgrosse Garben zu binden. Die hierzu erforderliche Schnur wird in besonderen Maschinen aus zusammengedrehtem, mit Paraffin getränktem Papier angefertigt.

Oben auf der Galerie des Agriculturgebäudes suchen die grossartigen Brauereien Amerikas sich gegenseitig den Rang abzulaufen. Da ist Pabst aus Milwaukee, der das Modell seiner Fabrik aus eitlem Golde hat anfertigen lassen, Busch aus St. Louis, der durch die Grösse seiner Anlage zu imponiren sucht, und viele, viele Andere, welche alle zu zeigen suchen, dass sie die Grössten unter den Grossen sind.

Wir entfliehen diesem Treiben, durchwandern das Gebiet der Windmühlen, welche sich alle so lustig drehen, dass man gar nicht weiss, wo sie alle den Wind hernehmen, und kommen zur Ausstellung der Forstwirthschaft. Auch hier wieder ungeheurer, unmessbarer Reichthum, der an Mustern und Diagrammen, in Broschüren und Tabellen uns vorgeführt wird. Die beste, übersichtlichste Ausstellung haben hier die Japaner, während die Länder Australiens durch die Schönheit ihrer Hölzer Amerika überstrahlen.

Nun folgt die Ausstellung der Lederindustrie, welche wir uns als zu ledern schenken wollen, um desto schneller zu dem letzten grossen Bau der Ausstellung auf dieser Seite zu gelangen, zu dem Gebäude für Anthropologie und Ethnographie.

Hier ist wieder einmal ausserordentlich Grosses geleistet; der Europäer namentlich steht staunend in diesen weiten Hallen, deren Inhalt ihm eine neue Welt erschliesst. Niemals und nirgends sind die Alterthümer Amerikas, die Culturproducte einer vergessenen Welt in solcher Reichhaltigkeit uns vor Augen geführt worden. Hier sehen wir einen ganzen Theil des alten Todtenfeldes von Ancon in Peru mit seinen halb ausgegrabenen Mumien, die uns aus künstlichen Augen blöde anglotzen, während um sie herum die köstlichen Gewänder liegen, welche sie einst im Leben zu fertigen verstanden; hier sehen wir riesige Modelle, welche uns das aztekische Mexico zur Zeit seiner Eroberung durch Fernando Cortez vorführen. Die alten Tempel von Yucatan mit ihren herrlichen Sculpturen sind in natürlicher Grösse naturgetreu hier nachgebildet, während Costarica uns die prächtigen Thonwaaren und gewerklichen Erzeugnisse, die Bauwerke und Sculpturen eines feingebildeten Volkes vorführt, von dem uns nicht einmal der Name überliefert worden ist. Australien nimmt hier einen weiten Raum ein mit seinen seltsamen Volkstypen und Producten.

Weiterwandelnd in diesen Hallen, finden wir Beiträge zur Geschichte unserer eigenen Cultur. Eine in ihrer Art einzige Sammlung zeigt uns die Entwickelung der Spiele. Den Schluss bildet eine Sammlung von Modellen und Tabellen, welche auf die Menschenpflege unserer civilisirten Zeit Bezug haben.

Um dieses Gebäude herum gruppiren sich ethnographische Ausstellungen aller Art, Indianerdörfer und Hütten, den verschiedensten Stämmen angehörig und von lebenden Vertretern dieser Stämme bewohnt, ein altmexikanischer Tempel in genauer Nachbildung und — *last, not least* — eine ebenso grossartige als lehrreiche Nachbildung der berühmten Cliff-Dwellings von Colorado und Arizona, jener seltsamen Dörfer, welche von einem längst verschwundenen, hochgebildeten Volke in das Innere unzugänglicher Höhlen in den steilen Wänden der Cañons hineingebaut worden sind. Dieses Volk ist der eigentliche Erfinder der hohen amerikanischen Häuser, denn manche seiner Bauten besassen 10—12 Stockwerke, welche von verschiedenen

Familien bewohnt und mit Leitern erklettert wurden, während sich im Erdgeschoss die gemeinsame Küche befand. Die bei der Durchforschung dieser Cliff-Dwellings aufgefundenen gewerblichen Erzeugnisse dieses Volkes, namentlich seine Thonwaaren und Korbflechtereien, sind ganz ausserordentlich schön, originell und zierlich. Mit den Cliff-Dwellers verwandt scheinen die jetzt noch existirenden Pueblo-Indianer zu sein, welche ebenfalls mehrstöckige Häuser bauen und in der Anfertigung künstlicher Thonwaaren Meister sind.

Wenn wir uns jetzt wieder nach Norden wenden wollen, so benutzen wir die Intramural-Railroad, welche auf einem hohen Holzviaduct fast um die ganze Ausstellung herumläuft und ihren Fahrgästen einen prächtigen Ausblick über dieselbe gewährt. Diese Bahn ist in so fern interessant, als sie eine elektrische Bahn nach ganz neuem System bildet. Die Wagen laufen auf drei Schienen, von denen zwei wie gewöhnlich die Räder tragen und zur Rückleitung des Stroms dienen, während die dritte den Strom zuleitet. Ein besonderes, auf dieser Schiene laufendes Rad nimmt den Strom auf und leitet ihn den Elektromotoren zu. Natürlich ist eine solche Anlage nur dann möglich, wenn jedes Betreten des Schienenstranges durch Menschen ausgeschlossen ist. Eine gewaltige Maschinenanlage am Südende der Ausstellung erzeugt den zum Betrieb dieser Bahn nöthigen Strom.

Die Bahn trägt uns in wenigen Minuten zu zwei Gebäuden, die ich heute noch kurz erwähnen will — dem Gartenbaugebäude und dem Gebäude der Frauen. Keines dieser Gebäude ist architektonisch den bisher beschriebenen ebenbürtig. Im Innern zeigt das Frauengebäude ein kunterbuntes Gemisch aller möglichen Frauenarbeiten, darunter auch eine Anzahl solcher, welche ich nicht für möglich gehalten hätte. Hierzu gehören namentlich gewisse Gemälde und Statuen, welche am Eingang einen Ehrenplatz gefunden haben. Unter den in grosser Menge vorhandenen Stickereien sind viele von ganz wunderbarer Schönheit und Feinheit.

Neben dem Frauenhause und gewissermaassen zu diesem gehörig (wie es auch recht und billig ist) ist das Gebäude der Kinder, eine äusserst originelle und echt amerikanische Institution. Hier sind nämlich wirkliche, lebendige Kinder jeglichen Alters, sauber gewaschen und mit passenden Spielen beschäftigt, ausgestellt. Das Material einer solchen Ausstellung kann natürlich nicht vorräthig gehalten werden, sondern wird täglich frisch von den Besuchern der Ausstellung geliefert. Da nämlich in Amerika nur wohlhabende Leute Dienstboten zur Beaufsichtigung ihrer Kinder halten können, so nehmen Familien aus dem Mittelstande, welche die Ausstellung besuchen, ihre Kinder dorthin mit und liefern sie für den Tag im „Kinderhause“ ab; die Kleinen werden numerirt und den Eltern wird, geradeso wie für aufbewahrtes Gepäck, ein „Check“ verabfolgt. Dann werden die Kinder sortirt und je nach ihrem Alter entweder mit der Milchflasche oder mit kindlichen Spielen und Turnübungen beschäftigt, dabei auch fleissig gewaschen und gelegentlich gefüttert, was ihnen, wie ich selbst gesehen habe, gut bekommt und erhebliches Plaisir bereitet. Abends liefern die Eltern ihre Checks ab, bezahlen die Aufbewahrungsgebühr und nehmen ihre Kinder wieder mit.

Mit dem Gartenbaugebäude beschliessen wir unsere heutige Wanderung. Es enthält, wie sein Name besagt, die Producte des Garten- und Obstbaues. Ausserordentlich auffallend sind hier die riesenhaften Säulen-Cacteen Mexicos von 12—15 Fuss Höhe; ferner die reizenden Zwergbäume und Miniaturgärten Japans, die im *Prometheus* bereits beschrieben wurden. Australien glänzt durch herrliche Baumfarne.

In der Obstausstellung entfaltet namentlich das Obstland Californien, der Garten Nordamerikas, den grössten Glanz; von der Schönheit, dem Wohlgeschmack und der Billigkeit des californischen Obstes, welches in allen Städten Amerikas an jeder Strassenecke feilgeboten wird, kann sich nur der einen Begriff machen, der dasselbe, wie ich, einen ganzen Sommer lang mit Behagen genossen hat.

Unter den Weinbauausstellungen nimmt die in einem besonderen, prächtigen, mit Dioramen geschmückten Pavillon untergebrachte deutsche den ersten Rang ein. Aber auch die einheimische Weincultur Amerikas zeigt eine Achtung gebietende Ausdehnung. Californien bringt Rothweine und den französischen Weissweinen ähnliche Getränke von grossem Wohlgeschmack hervor, während der Anbau der deutschen Riesslingtraube in dem üppigen Klima jenes gesegneten Landes noch nicht hat gelingen wollen. Vielleicht werden dereinst die Ufer des Hudson, den schon jetzt die Amerikaner ihren „Rhein“ nennen, auch eine neue Heimath rheinischer Weine werden. [3014]

Die Färbung der Fische, besonders der Seitenschwimmer.

In der Sitzung der Londoner Königlichen Gesellschaft vom 27. April 1893 legte RAY-LANKESTER eine Uebersicht der interessanten Arbeiten vor, welche J. T. CUNNINGHAM, Naturforscher beim Stabe der marinen Biologischen Gesellschaft, und CHARLES A. MAC MUNN in den letzten Jahren über diesen Gegenstand veröffentlicht haben. Während bei den gewöhnlichen Fischen der Rücken gewöhnlich dunkler

gefärbt ist und der Bauch irisirenden Silberglanz zeigt, ist bei den Plattfischen oder Schollen, zu denen Flunder, Seezunge, Steinbutt u. s. w. gehören, bekanntlich die im Schwimmen und Ruhen zur Oberseite gewordene rechte oder linke Seite die allein gefärbte, während die Unterseite stumpfer weiss als bei den anderen Fischen bleibt. Da nun die Plattfische oder Seitenschwimmer (Pleuronektiden) aus gewöhnlichen Fischen dadurch hervorgegangen sind, dass sie sich gewöhnten, stets ein und dieselbe Seite beim Schwimmen und Liegen auf dem Meeresgrunde nach oben zu kehren, und noch heute in ihrer Jugend gewöhnlichen Fischen gleichen, die ihre Augen auf beiden Seiten haben, während sie im erwachsenen Zustande beide Augen auf der Oberseite zeigen, so war es von besonderem Interesse, die Färbungsverhältnisse dieser Thiere genauer zu untersuchen.

Man weiss seit lange, dass die Färbung der Fisch- und Amphibienhaut von formwechselnden Farbstoffzellen (Chromatophoren) mit sternförmig verästelten Fortsätzen herrührt, während der Silberglanz und die Irisfarben des Fischbauchs von besonderen formbeständigen polygonalen Elementen zurückgeworfen wird, welche Pouchet Iridocysten genannt hat. Bei den Plattfischen giebt es zwei Arten von Farbstoffzellen, solche mit schwarzem und solche mit farbigem, gewöhnlich gelb bis orange gefärbtem Inhalt. Die gefärbten Hautelemente der Oberseite sind hauptsächlich in der Oberflächenschicht unmittelbar unter der Epidermis, meist auf der Aussenseite der Schuppen und auf der innern Seite der Haut im subcutanen Gewebe entwickelt. In der oberen Lage bilden die Iridocysten in gleichmässiger Vertheilung polygonale Platten von unregelmässiger Gestalt mit schmalen Zwischenräumen; die viel grösseren Pigmentzellen liegen darüber, aber deren meist nur bei den schwarzen Zellen verfolgbaren Fortsätze gehen oft zwischen den Iridocysten hindurch in die Tiefe der Haut. Das Spiel der schwarzen und gelben Pigmentzellen, die ihren Inhalt bald mehr nach dem Centrum oder in die Fortsätze drängen, bringt die bei manchen Fischen fortwährend mit der helleren oder dunkleren Umgebung wechselnden Färbungen hervor.

Die Unterseite des gewöhnlichen Flunders ist gleichförmig undurchsichtig weiss wie Kreide. Hier ist in der mehr oberflächlichen Schicht der Haut eine gleichförmige Lage von Iridocysten wie auf der Oberseite vorhanden, aber sie sind weniger silberglänzend und farbespielend als gewöhnlich. Pigmentzellen fehlen hier gänzlich. In der subcutanen Schicht ist eine fortlaufende Lage leicht reflectirenden Gewebes vorhanden, welche die Weissheit der Haut erhöht, da die Iridocysten-Schicht der Oberfläche nicht dick genug ist, um die Haut so undurchsichtig zu machen. Sie sind also von den gewöhnlichen symmetrischen Fischen hauptsächlich in der Färbung der Unterseite verschieden, während die färbenden Elemente der Oberseite, die verschiedenen Pigmentzellen und die Iridocysten bei allen Fischen so ziemlich übereinstimmen.

In chemischer und physikalischer Beziehung sind die färbenden Substanzen ebenso verschieden wie die Form ihrer Zellen. Die scharf verästelten schwarzen Zellen enthalten ein stickstoffhaltiges, gegen Reagentien indifferentes Melanin von körniger Beschaffenheit, welches fein zertheilt in der Flüssigkeit die dunkle Färbung bedingt. Das Pigment der weniger scharf umrissenen Farbstoffzellen ist ein fettlöslicher Farbstoff (Lipochrom) und die Absorptionsstreifen der Lipochrome verschiedener Fische variiren nicht sehr stark. Das reflectirende Gewebe wurde stets aus reinem Guanin, dem Stoff der aus Fischschuppen bereiteten Perlenessenz, aus der man schimmernde Glasperlen verfertigt — nicht, wie so oft behauptet wurde, aus Guanin und Kalksubstanz — bestehend gefunden.

Da nun, wie erwähnt, die Unterseite der Plattfische gänzlich der Pigmente entbehrt, so begannen die Genannten im Frühling 1890 im Plymouthschen biologischen Laboratorium Versuche, um sich zu überführen, ob es bloss die beständige Abkehr der Unterseite vom Lichte bei den Seitenschwimmern sei, welche das Unterbleiben der Farbstoffbildung daselbst veranlasst, während doch bei den gewöhnlichen Fischen beide Seiten gleich gefärbt sind. Um dies zu entscheiden setzten sie junge Flundern *(Pleuronectes flesus)*, die sich zum Theil schon gewöhnt hatten, auf der einen Seite zu liegen, und bei denen demgemäss das untere Auge bereits in der Wanderung nach oben begriffen war, in Becken mit Glasböden, so dass durch Spiegel auch ihre Unterseiten beleuchtet werden konnten. Die erste Versuchsreihe war nicht völlig entscheidend, obwohl nach viermonatlicher Beleuchtung der Unterseiten sich dort schon einige Pigmentbildung gezeigt hatte. Die zweite Versuchsreihe war desto beweiskräftiger. Vier Flundern wurden am 17. September 1890 von einer seit Mai erzogenen Aquariumbrut der Belichtung von unten ausgesetzt. Sie waren also 5—6 Monate alt und 5—8 cm lang, hatten bisher unter den gewöhnlichen Bedingungen gelebt und waren deshalb auf der Unterseite völlig pigmentfrei. Einer von diesen Flundern zeigte bereits im April 1891 zwei schwache Pigmentflecke auf der Unterseite, und bis zum September 1891 starben zwei, von denen nur der Eine einen kleinen Pigmentfleck auf dem linken Theil des Kiemendeckels erlangt hatte. Zu dieser Zeit hatte einer der beiden Ueberlebenden bereits Pigment über alle äusseren Theile der Unter-

seite entwickelt, während der andere nur vereinzelte kleine Flecke aufwies. Der erstere ist noch jetzt (März 1893) am Leben, also nunmehr drei Jahre alt und ist nun über die gesammte Unterfläche, mit Ausnahme einiger kleinen Bezirke am Kopf und am Schwanzgrunde gefärbt. Der andere starb im Juli 1892, nachdem er eine ansehnliche Menge über der Unterseite verstreuter Farbstoffflecken erlangt hatte. Einige andere Versuche gaben ähnliche Ergebnisse, während in einigen Controlbecken (ohne Belichtung von unten) erzogene Flundern auf der Unterseite rein weiss wie gewöhnlich blieben.

Es folgt daraus, dass eine Lichtzuführung von unten her thatsächlich die Entwickelung von Pigment in Gestalt normaler Chromatophoren auf der Unterseite der Flundern und ebenso die Aufsaugung der Silberschicht in einer weiten Ausdehnung bewirkt. Obwohl mitunter in der Natur anormale Plattfische vorkommen, die (wahrscheinlich in Folge von Vererbung) gefärbte Unterseiten zeigen, schliessen CUNNINGHAM und MAC MUNN aus ihren Versuchen, dass der Lichtabschluss von den Unterseiten bei normalen Plattfischen die Ursache ihrer Farblosigkeit ist. Wenn sich die Färbung bei der Metamorphose des jungen Flunders auch im von unten kommenden Lichte nicht sogleich entwickelt, so sei darin nur ein Beweis zu Gunsten ererbter Charaktereigenthümlichkeiten zu suchen. Wird aber die Lichteinwirkung lange genug fortgesetzt, so wird die erbliche Farblosigkeit der Unterseite überwunden und das Pigment erscheint.

„Wir denken", sagen die Verfasser am Schlusse ihrer Abhandlung, „dass diese Untersuchungen der Anschauung neue Stützen leihen, nach welcher der Lichteinfall den Grund darstellt, aus welchem die obere oder Rückenseite durch das gesammte Thierreich stärker pigmentirt ist als die untere oder Bauchseite, und dass der Mangel an Licht die Ursache des Verschwindens der Farben bei vielen höhlenbewohnenden und unterirdisch lebenden Thieren ist."

Hierbei darf aber, wie Referent hinzusetzen möchte, nicht übersehen werden, dass die Oberseite der Thiere, weil sie dem Gegner zuerst in die Augen fällt, einer Schutz- oder Trutzfarbe bedarf, die der meist verborgenen Unterseite entbehrlich ist. Und diese Schutzfarbe kann sogar das sonst der Bauchseite vorbehaltene Weiss oder Hellgelb sein, wenn es, wie z. B. bei Polar- und Wüstenbewohnern, dem Thiere bessern Schutz gewährt als eine dunklere Farbe. Auch bei den Plattfischen und Rochen, die immer auf einer Seite liegen, zeigt die Oberseite entschiedene Schutzzeichnung, z. B. die Punktirung eines kiesreichen Seebodens, und ebenso darf man nicht vergessen, dass die weisse oder silberglänzende Bauchseite der Fische und Vögel ebenfalls eine Schutzfärbung darstellt, da sie, wie schon ERASMUS DARWIN im vorigen Jahrhundert bemerkte, diese Thiere für unter ihnen lauernde Feinde ebenso schwer erkennbar macht, wie die gefärbte Oberseite für von oben kommende Feinde. Der silberne Fischbauch ist, wie schon früher im *Prometheus* (Band IV, S. 428) erörtert wurde, eine Anpassung an die sog. totale Reflexion, welche die Wasseroberfläche, schräg von unten gesehen, silbern erscheinen lässt. E. K. [2764]

Der neue Leuchtthurm auf dem Cap La Hève.

Von Dr. A. MIETHE.

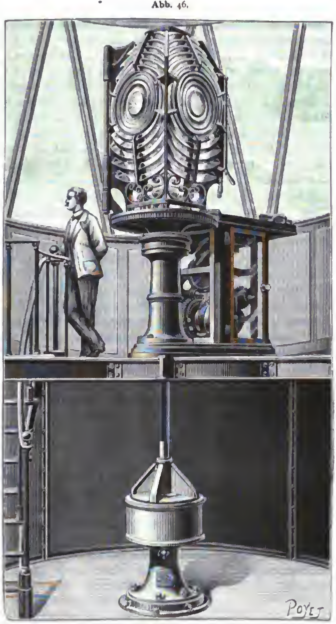
Mit einer Abbildung.

Die wichtigste Bedingung, welche bei der Construction eines Leuchtthurmes zu erfüllen ist, ist die, dass die von ihm gelieferte Lichtmenge einmal ausreicht, um einen gewissen erforderlichen Gesichtskreis mit Sicherheit zu erhellen, und zweitens derartig angeordnet ist, dass das Feuer von anderen Seinesgleichen durch die Seeleute unterschieden werden kann. Bereits im III. Band des *Prometheus* (S. 33) wurde eines Näheren auf die Construction moderner Leuchtfeuer eingegangen. Seitdem aber ist die Technik auf diesem Gebiete so schnell, besonders durch die Bemühungen französischer Ingenieure fortgeschritten, dass ein Nachtrag zu den dortigen Auseinandersetzungen erwünscht erscheint. Die Möglichkeit, die Lichtstärke und damit die Tragweite eines Leuchtthurmes zu erhöhen, ist eine mehrfache. Man kann entweder die Lichtquelle selber verstärken oder durch passende optische Mittel einen grösseren Lichteffect erzielen. Wenn man beispielsweise, wie es bei den sogenannten Festefeuern geschieht, einen optischen Apparat verwendet, der das von der Lichtquelle ausgehende Licht kreisförmig über den ganzen Horizont vertheilt, so wird jeder einzelne Punkt des Horizontes weniger Licht empfangen, als wenn, wie es zum Beispiel bei den Drehfeuern geschieht, die ganze Strahlenmasse zu einer Anzahl von Büscheln verdichtet wird, die im Laufe einer gewissen Zeit durch ein am optischen Apparat angebrachtes Uhrwerk um den Horizont herumgeführt werden. Man erhält dann also nicht mehr ein continuirliches Licht, sondern Blitze intensiven Lichtes werden von längeren Pausen der Dunkelheit unterbrochen. Selbstverständlich werden bei gleicher Lichtquelle die Blitze um so intensiver ausfallen, je kleiner die Anzahl der Büschel um den Horizont herum gewählt wird. Um aber die Zahl der Blitze im Laufe der Zeit nicht allzu sehr zu verringern, muss zu gleicher Zeit die Drehgeschwindigkeit des optischen Apparates vermehrt werden. Gilt es z. B., Beleuchtungsblitze sich von fünf zu fünf

Secunden folgen zu lassen, und besteht der optische Apparat aus 24 Sectoren, so muss die Drehung sich etwa in zwei Minuten vollziehen. Wird im Interesse der Vermehrung der Lichtstärke der Blitze die Anzahl der Sectoren vermindert — wodurch natürlich auf jeden einzelnen ein grösserer Theil des Gesammtlichtes fällt —, so muss die Drehgeschwindigkeit des Apparates entsprechend erhöht werden. Gerade hierin aber liegt eine ausserordentliche Schwierigkeit, welche man früher nicht zu überwinden im Stande war. Bei dem grossen Durchmesser, welchen man den optischen Apparaten der Leuchtthürme geben muss, um einer allzugrossen Verzettelung von Licht vorzubeugen, nehmen die zu bewegenden Massen ein sehr beträchtliches Gewicht an, so dass es ausserordentlich starker Uhrwerke bedarf, um sie um ihre Achse zu drehen.

Es ist das Verdienst des Ingenieurs Bourdelles, hier durch Einführung einer neuen Construction einen Weg gefunden zu haben, der eine äusserst schnelle Drehung des Linsenkörpers gestattet, wodurch eine wesentliche Verminderung der Anzahl der einzelnen Sectoren erzielt wird. Unsere Abbildung 46 zeigt die Bourdellessche Einrichtung. In der Mitte oberhalb erblickt man den drehbaren Linsenkörper, welcher hier ersichtlich nur aus vier einzelnen Sectoren besteht, von denen ein jeder, wie üblich, aus einer grossen Anzahl von einzelnen Glaskörpern zusammengesetzt ist. Dieser Apparat ist nun in folgender Weise drehbar gemacht: Das Gestell, welches die Linsen trägt, ist nicht, wie sonst üblich, durch eine Anzahl von Rollen unterstützt, welche durch das Uhrwerk in Umdrehung versetzt werden, sondern endet nach unten in eine cylindrische Achse, die ihrerseits in ein geräumiges Metallgefäss ausläuft, das in einem Kübel mit Quecksilber schwimmt. Durch den Auftrieb des Quecksilbers wird auf diese Weise der ganze Apparat in der Schwebe gehalten. Bei der geringen Reibung zwischen dem Metallgefäss und dem Quecksilber ist es leicht, diesem Apparat eine ausserordentlich schnelle und gleichförmige Umdrehung zu geben. Bei dem neuen Leuchtthurm auf dem Cap La Hève, welcher demnächst in Function treten wird, beträgt die Umdrehungsgeschwindigkeit 20 Secunden, so dass jeder Punkt des Horizontes in dieser Zeit vier Lichtblitze erhält, deren Intensivität eine ganz ausserordentlich grosse ist. Die Lichtmasse, welche in einem einzigen Büschel verdichtet ist, repräsentirt nämlich eine Menge von 2 500 000 Kerzenstärken, welche sich gegebenen Falles auf das Zwei- bis Sechsfache steigern lässt. Diese Lichtfülle, von der eine Vorstellung zu gewinnen kaum möglich ist, ist für den Leuchtthurm zu La Hève mehr als ausreichend. Es hat nämlich keinen Zweck, die Intensivität eines Leuchtthurms über einen gewissen Grad hinaus zu steigern. Bei der kugelförmigen Krümmung der Erdoberfläche muss ja selbstverständlich jenseits einer gewissen Entfernung ein Leuchtthurm unterhalb des Horizontes des Beobachters verschwinden. Diese Entfernung hängt

Abb. 46.



Der Leuchtthurm auf dem Cap *La Hève*.

einzig und allein, genügende Lichtstärke vorausgesetzt, von der Höhe des Leuchtfeuers, resp. der Höhe seines Standortes ab. Das Licht auf La Hève ist bei Nebelwetter auf etwa 26 Seemeilen, in hellen Nächten dagegen auf etwa 85 Seemeilen sichtbar, also bereits so stark, dass es über seine natürliche Grenze hinaus leuchten würde und sein Widerschein in den Wolken und Dünsten des Horizontes bereits gesehen werden wird, ehe noch das Feuer selbst über dem Horizont auftaucht. Die französische Regierung plant eine grosse Anzahl derartiger Leuchtthürme, welche an verschiedenen Stellen der Küste als sogenannte Oceanfeuer Aufstellung finden sollen. Das Licht, welches in diesen Leuchtthürmen angewendet wird, ist elektrisches Bogenlicht und soll zunächst von einer Wechselstrommaschine geliefert werden. Man ist augenblicklich im Begriff, auch Versuche mit einer Gleichstrommaschine auszuführen, welche mit besonderen Regulirungseinrichtungen versehen ist, um die Höhe des Lichtbogens und die symmetrische Form des durch den Strom in der positiven Kohle ausgehöhlten Lichtkraters zu gewährleisten. Zu diesem Zweck ist diese letztere mit einer von einem Theilstrom durchlaufenen Drahtspirale umgeben, durch deren Wirkung auf den Lichtbogen die vollkommene symmetrische Abnutzung und damit die reguläre Form der kraterförmigen Oeffnung in der positiven Kohle gewährleistet wird. Ausserdem ist diese selbst durch ein besonderes kleines Uhrwerk um ihre Achse drehbar. Bemerkenswerth ist auch die elektrische Alarmvorrichtung, die in Thätigkeit tritt, sobald der Drehmechanismus in Unordnung geräth und die Blicke und Verfinsterungen somit nicht mehr in den vorgeschriebenen Zeitabständen erfolgen.

Die neue Beleuchtungsart chrakterisirt sich als ein sogenanntes Funkelfeuer, und ersuchen wir die Leser, jenen ersten Aufsatz über die Leuchtthürme nachzulesen, in welchem sie Aufschluss über die hier übergangenen Details in der Construction der Linsensysteme und über die Classificirung der verschiedenen Arten der Leuchtfeuer finden. [2994]

Die Ausnutzung der Brennmaterialien.

Von E. Rosenboom in Kiel.

Mit einer Abbildung.

In dem Bestreben nach Ersparniss an Brennmaterial beim Dampfbetrieb ist schon lange das Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der Dampfmaschinen, also Erzielung eines möglichst geringen Dampfverbrauches, gerichtet worden. Hierdurch sind die Dampfmaschinen bereits seit längerer Zeit, besonders seit der Construction der Mehrfachexpansionsmaschinen und der Ausbildung der Präcisionssteuerungen in den siebziger Jahren, zu einem hohen Grade constructiver Vollkommenheit gelangt.

Dagegen ist man erst etwa seit Anfang der achtziger Jahre allgemeiner bestrebt, auch bei der Dampferzeugung, bei den Feuerungen unter den Dampfkesseln durch geeignete Maassregeln die Heizkraft der Brennmaterialien besser auszunutzen. Von der Verbrennungswärme des wichtigsten Brennmaterials, der Steinkohlen, wird stets nur ein gewisser Theil zur Dampferzeugung nutzbar gemacht werden; durch Wärmeausstrahlung und besonders durch die zur Erzeugung des erforderlichen Zuges nothwendige Wärme der durch den Schornstein entweichenden Verbrennungsgase ist ein ziemlich erheblicher Wärmeverlust ganz unvermeidlich. Grösser aber sind in sehr vielen Fällen die durch unrichtige Führung des Verbrennungsprocesses entstehenden Verluste, welche durch Mängel in der Construction der Feuerung oder unrichtige Bedienung derselben entstehen, also zu vermeiden sind. Eine schon ziemlich grosse Anzahl von Erfindungen und Neuerungen, welche eine vollkommene, „rauch- und russlose“ Verbrennung bewirken sollen, sind in den letzten Jahren vorgeschlagen und theilweise auch in der Praxis mit mehr oder weniger Erfolg eingeführt worden. Die Frage der besseren Ausnutzung der Brennmaterialien, der rauchlosen Verbrennung, gehört seit einiger Zeit zu den meistbesprochenen in der Technik wie im öffentlichen wirthschaftlichen Leben. Ausser der immensen ökonomischen Bedeutung ist die Frage auch allgemein wichtig wegen der in den Städten mit dem Wachsen der Industrie immer grösser und in manchen Fabrikstädten unerträglicher werdenden Rauch- und Russbelästigung. Das preussische Handels- und Gewerbeministerium hat sich auch bereits vor einiger Zeit mit dieser Angelegenheit befasst, indem eine Commission berufen und beauftragt wurde, durch Berichte von möglichst vielen Dampfkesselbetrieben diese Frage zu studiren und nach Möglichkeit zu klären. Eine vollkommene und rauchlose Verbrennung wird wohl auch später nur bei Verwendung gasförmigen Brennmaterials erreicht werden. Hiermit ist dieselbe fast theoretisch vollkommen möglich. Man kann die zu verbrennende Gasmenge mit der genau richtig bemessenen Luftmenge innig mischen, so dass das Gas vollständig zu dem letzten Oxydationsproducte, Kohlensäure, event. mit Wasser, verbrannt wird, ohne Ueberschuss von Luft. Durch letzteren wird nicht nur wegen Verdünnung des Gasgemisches die Verbrennung beeinträchtigt, sondern es wird auch ein Quantum Wärme nutzlos zur Erhitzung dieses Luftüberschusses verwendet. Der verstorbene grosse Werner von Siemens hat schon vor längerer Zeit die vollständige Verdrängung der festen Brennmaterialien durch gasförmige als das mit

allen Kräften zu erstrebende Ideal der Zukunft bezeichnet und durch seine Arbeiten sehr viel zur allmählichen Erreichung dieses Zieles beigetragen. Freilich ist dieses heute eben noch ein Ideal, dessen Verwirklichung noch, trotz der unzweifelhaft grossen technischen Vorzüge, in weiter Ferne liegt. Die Gründe hierfür sind lediglich wirthschaftliche; vorläufig ist im allgemeinen die Heizung mit Gas bei den meisten Betrieben noch zu theuer. Bei einzelnen Betrieben, wo es auf eine hohe und gleichmässige Hitze ankommt, ist jedoch die Gasheizung schon seit Jahren vielfach eingeführt, so im Eisenhüttenfach bei den Puddel- und Schweissöfen, den Wärmeöfen und bei der Glasfabrikation. Das hier verwendete Gas ist nicht das gewöhnliche Leuchtgas, dasselbe würde zu theuer sein, sondern „Generatorgas" oder „Wassergas", letzteres besonders in ausgedehntem Maasse in Nordamerika, oder vortheilhafter „Wassergeneratorgas" oder „Kohlendioxydgeneratorgas". Da die Beschaffenheit und Herstellung dieser Heizgase wohl nicht so allgemein bekannt ist wie diejenige des Steinkohlengases oder Leuchtgases, sei sie hier kurz besprochen. Gewöhnliches Generatorgas entsteht durch unvollkommene Verbrennung von Kohlen, statt zu Kohlensäure zu Kohlenoxydgas, indem man in einem Schacht, dem Generator, eine hohe Kohlenschicht so von unten her verbrennt, dass die zunächst entstehende Kohlensäure beim Durchstreichen der Kohlen noch Kohlenstoff aufnimmt und Kohlenoxyd bildet. Man wendet hierzu kohlenstoffreiche, anthracitartige Steinkohlen, oder auch vortheilhaft Coks an. Die Bildung dieses gewöhnlichen Generatorgases ist exothermisch, d. h. es wird Wärme dabei frei, durch welche die Temperatur des entstehenden Heizgases auf über 2000° steigt; wenn das Generatorgas direct vom Generator in den Verbrennungsraum tritt, so wird diese Bildungswärme mit ausgenutzt; wenn dagegen das Gas erst durch lange Leitungen oder Vorrathsbehälter geleitet wird, so dass es sich abkühlt, dann geht dieser Theil der Verbrennungswärme der Kohle mit etwa 30 % verloren.

Wassergas entsteht beim Durchleiten von Wasserdampf durch glühende Kohle; das Wasser zerlegt sich in seine Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff; letzterer verbindet sich mit der in Ueberschuss vorhandenen Kohle zu Kohlenoxyd; Wassergas ist also ein Gemisch von Wasserstoff und Kohlenoxyd. Die Bildung des Gases ist endothermisch, d. h. es wird Wärme gebunden; diese muss also von aussen zugeführt werden; es geschieht dies, indem zuerst die Kohle ins Glühen gebracht wird, ehe die eigentliche Gasbereitung durch Zuleitung von Wasserdampf beginnt. Dies macht die Herstellung des Wassergases umständlicher als diejenige des Generatorgases, so dass die Wassergaserzeugung nur in grösserem Maassstabe rationell ist.

Das Princip der Wassergeneratorgasbildung besteht darin, die bei der Generatorgasbereitung frei werdende, in der hohen Temperatur des Gases sich darstellende Bildungswärme in nutzbare Energie überzuführen; zu diesem Zwecke wird mit der Luft so viel Wasserdampf zugeführt, als durch diese überflüssige Wärme von der Kohle zu Wasserstoff und Kohlenoxyd zersetzt werden kann. Die bei dem exothermischen Generatorgasbildungsprocess frei werdenden circa 30 % der Verbrennungswärme der Kohle werden also zu der endothermischen Wassergasbildung verwendet und dadurch in bleibend nutzbare Form gebracht. Auf ähnliche Weise wird diese Wärme bei der Herstellung des Kohlenoxydgeneratorgases ausgenutzt, indem statt des Wassers Kohlensäure — natürlich keine reine, sondern abziehende Heizgase einer Feuerung — mit der Luft in den Generator geleitet wird, welche durch die überschüssige Kohle zu Kohlenoxyd reducirt wird und sich dem übrigen Generatorgas beimengt.

Trotzdem aber die Heizung von Dampfkesseln mit solchen Gasen in technischer Hinsicht der Verwendung fester Brennmaterialien unbedingt weit überlegen ist, so behauptet doch aus wirthschaftlichen Gründen zur Zeit und auch wohl für die nächste Zukunft noch die Kohle als Heizmaterial die Industrie, ebenso wie die Dampfmaschine — hauptsächlich eben wegen der wirthschaftlichen Ueberlegenheit der Kohle als Heizmaterial — die Kraftversorgung. Gas als Brennmaterial für Kesselfeuerungen hat sich bis jetzt nur in einzelnen Fällen, unter besonders günstigen Umständen, wo das Heizgas sehr billig als Nebenproduct eines andern Hauptbetriebes gewonnen werden kann, einzuführen vermocht. Selbst für sehr grosse Betriebe und wenn wegen Platzmangel eine möglichst vollkommene, den heutigen Fortschritten der Feuerungstechnik entsprechende Ausbildung der Feuerungsanlage nicht möglich ist, also die Kohle in unvollkommener Weise ausgenutzt wird, ist letztere doch noch wirthschaftlich im allgemeinen der Gasfeuerung überlegen. So hat man sich nach Professor Riedler*) in einer grossen amerikanischen Anlage, wo stündlich die ungeheure Menge von 80000—200000 kg Kohlen verbrannt werden, nach sehr sorgfältigem Studium der Frage und Zuziehung erfahrener Fachleute, für technisch unvollkommene Kohlenfeuerungen entschieden, weil in wirthschaftlicher Hinsicht die technisch vollkommenere Gasfeuerung trotz anscheinend günstiger Verhältnisse nicht möglich war.

*) Aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses, Berlin 1892.

Vor einigen Jahren gingen nach Entdeckung und Aufschliessung der natürlichen Gasquellen bei Pittsburg vielfach Notizen durch die Zeitungen, dass hierdurch ein vollständiger Umschwung der industriellen Verhältnisse eintreten würde oder eingetreten wäre; Kohle würde als Brennmaterial vollständig verdrängt, es würde sich eine grosse neue Industrie auf der Verwendung dieses billigen und scheinbar in unerschöpflichen Mengen vorhandenen Naturgases entwickeln. Nichts davon ist eingetroffen; die grossen Eisenwerke verwenden nach wie vor Kohle als Heizmaterial, und diejenigen Werke, welche die Gasfeuerung eingeführt hatten, sind längst wieder zur Kohle übergegangen, weil sie billiger ist.

Ausser den festen und gasförmigen kommen noch die flüssigen Brennmaterialien in Betracht; auch diese gestatten eine bedeutend bessere kalorische Ausnutzung als die festen. Rohpetroleum, Naphtha etc., durch ein Strahlgebläse fein zertheilt in den Feuerungsraum gespritzt*), verbrennt vollkommen, fast ohne Rauch und Russ, aber trotz dieser Ueberlegenheit in technischer Beziehung können wirthschaftlich auch die flüssigen Brennmaterialien mit der Kohle nicht in Wettbewerb treten. Selbst in der Oelregion bei Buffalo und Cleveland, wo das Rohpetroleum durch Rohrleitungen direct von den Gewinnungsstellen den Industrieorten zugeführt wird, hat dasselbe für grössere Betriebe keine Verwendung gefunden; die Petroleumpumpstationen selbst verwenden Kohle für ihren Betrieb.

Nur unter besonderen Umständen kann Petroleum an Stelle der Steinkohlen treten, so z. B. in den Oelgegenden bei Baku; hier ist die Petroleumfeuerung im grössten Umfange eingeführt; der Grund liegt hier eben darin, dass bei den örtlichen Verhältnissen die Gewinnungskosten des Rohpetroleums sehr gering sind, wogegen die Kohlen von weit her herangeschafft werden müssten. Ferner kann in solchen Fällen, wo es sich darum handelt, auf sehr beschränktem Raum mit kleinen Feuerungen grosse Heizwirkungen zu erzielen, die Verwendung von flüssigem Heizmaterial sich vortheilhaft bewähren. So sind in der italienischen, französischen und letzter Zeit auch in der deutschen Kriegsmarine Versuche mit Petroleumrückständen, sog. Masut, zur Kesselheizung hauptsächlich auf Torpedobooten gemacht worden. Auf den Dampfern und Torpedobooten des Schwarzen Meeres ist diese Feuerung wegen der dargelegten günstigen Verhältnisse schon seit Jahren mit gutem Erfolg eingeführt. Der Erfinder eines Heizsystems mit diesem Material, der Ingenieur der italienischen Marine, CUNIBERTI, ist vor kurzer Zeit vom Reichsmarineamt nach Wilhelmshaven berufen worden, wo er auf dem Wachtschiff *Sirius* Versuche und Probefahrten ausgeführt hat. Es sind mit der Masutfeuerung sehr günstige Resultate erzielt worden, auf Grund deren anzunehmen ist, dass diese Heizung auch in unserer Marine für eine gewisse Klasse von Fahrzeugen eingeführt werden wird. Neben dem bedeutend höheren Heizeffect hat sie den Vorzug, fast keinen Rauch zu erzeugen und das Heizerpersonal nahezu entbehrlich zu machen. Es ist nicht beabsichtigt, die Masutheizung auf den Torpedobooten ganz an Stelle der Kohlenfeuerung einzuführen, vielmehr handelt es sich hauptsächlich um Erhöhung der Verdampfungsfähigkeit und damit der Leistung der Maschine, um in gegebenen Fällen Parforcefahrten mit erhöhter Geschwindigkeit machen zu können.

(Schluss folgt.)

*) Siehe *Prometheus*, Band III, S. 97.

RUNDSCHAU.

Gewisse Lehren der Mathematik erfreuen sich im Gegensatz zu der überwiegenden Mehrzahl ihresgleichen einer allgemeinen Popularität. Es sind dies besonders jene einfachen, oft nicht einmal eines Beweises fähigen Folgerungen aus den Elementen unseres logischen Denkens. Wenn das Kind einen Gegenstand zu erreichen sucht, so nähert es sich ihm auf einer möglichst geraden Linie; ihm ist ohne weitere Ueberlegung und Erfahrung klar, dass die kürzeste Strecke zwischen zwei Punkten immer die gerade Linie darstellt, welche diesen Punkten gemeinsam ist. Auch das Thier kennt und benutzt diesen Satz.

Anders und viel complicirter wird aber bereits die Sache, wenn sich das Ziel gegen den Ausgangspunkt bewegt. Es wird hier gewöhnlich das Beispiel von einem Jäger mit seinem Hunde herangezogen. Der Hund sucht auf kürzestem Wege seinen Herrn zu erreichen, der seinerseits sich fortbewegt. Das Thier ist nicht im Stande, seinem Triebe, direct dem Ziel seiner Wünsche sich zu nähern, die Zügel des Verstandes anzulegen. Er stürmt fortdauernd auf den Herrn los, wobei er bekanntlich die sogenannte „Hundecurve“ beschreibt, eine krumme Linie, welche mit Unrecht gerade diesen Namen führt, denn ein aufmerksamer Beobachter wird finden, dass nur die wenigsten Menschen so viel Scharfsinn entwickeln, um es geschickter als der treue Hund zu machen. Statt uns den Hund zum Muster zu nehmen, sollten wir uns nach dem Jäger richten, der den Hasen mit seinen geradlinig bewegten Schroten nur dann trifft, wenn er ihm „vorhält“, d. h. bei der Schussrichtung darauf Rücksicht nimmt, dass der Hase während der Flugzeit der Geschosse nicht stille liegt.

So leicht und übersichtlich in den vorbesprochenen Fällen die Entscheidung ist, so schwierig, und praktisch, wie wir sehen werden, höchst bedeutungsvoll wird die Sache, wenn ein gerader Weg zwischen dem Ausgangspunkt und dem Ziel überhaupt nicht eingeschlagen werden kann. Man denke sich zwischen zwei Punkten einen Berg. Wie muss man jetzt gehen, um am schnellsten zum Ziel zu kommen? Sieht man selbst von der Steigung und der damit verbundenen Mühe ab und

fasst nur die Länge des Weges ins Auge, so kann man sich wohl denken, dass der bogenförmige Weg um den Berg näher sein kann als der hochgewölbte über den Berg. Thatsächlich liegen nun alle Wege auf Erden in ähnlicher Weise; denn die Erdoberfläche ist bekanntlich keine Ebene, sondern eine Kugel. Zwischen zwei Punkten befindet sich gewissermaassen immer ein Berg, nämlich das über der zwischen beiden Punkten denkbaren Geraden gespannte Bogenstück der Kugel, und wir müssen überlegen, welcher Weg in jedem Fall der kürzeste ist. Gesetzt, man hätte den kürzesten Weg zwischen zwei Orten abzustecken, die in westöstlicher Richtung zu einander liegen. Hier scheint kein Zweifel, dass wir vom westlichen Punkt immer genau nach Osten, vom östlichen immer genau nach Westen eine Linie auf der Kugel ziehen müssten. Und doch ist dies im allgemeinen grundfalsch und nur auf dem Aequator richtig. Wir können uns davon leicht überzeugen, wenn wir einen Globus zur Hand nehmen; wenn wir z. B. von der Westküste Islands nach einem Punkt in gleicher Breite an der grönländischen Ostküste segeln sollten, so würden wir, immer stricte nach Westen fahrend, der Linie des Breitenkreises folgen müssen. Wir erkennen auf dem Globus sofort, dass dies ein sehr erheblicher Umweg sein würde. Wir müssen vielmehr von Island aus nordwestlich steuern und dann allmählich unsern Kurs westlicher und westlicher setzen, bis wir auf halbem Wege aus rein westlichem Kurs auf südwestlichem unserm Ziele zusteuerten. Eine nähere Ueberlegung zeigt, dass wir nicht auf dem Breitenkreise, sondern auf dem „grössten Kreise“ segeln müssen, d. h. einem Kreise, welcher durch unsere beiden Punkte gelegt, seinen Mittelpunkt im Erdcentrum hat.

Thatsächlich ist diese Ueberlegung den Oceanschiffern geläufig, und die Schnelldampfer zwischen der Alten und Neuen Welt folgen auf ihrem Wege dem grössten Kreise, welcher sie nördlich von dem Kurse auf dem Breitenkreise vorbeiführt. Da es selbstverständlich unmöglich ist, den Kurs in einem ununterbrochenen Bogen zu setzen, weil man sonst fortwährend minimale Veränderungen desselben vornehmen müsste, so begnügt man sich in der Praxis damit, die Schiffsrichtung von Zeit zu Zeit zu verbessern, indem man nach je etwa 200 Seemeilen, welche man gutgemacht hat, den Kurs um eine geringe Grösse verändert.

Dass es sich hier nicht um Kleinigkeiten handelt, erhellt am besten daraus, dass die Fahrt auf dem grössten Kreise statt auf dem Breitenkreise auf der Linie von Yokohama-Kap Flattery (Washington) eine Abkürzung von 268 Seemeilen mit sich bringt!

Ehe wir unsere Betrachtung schliessen, müssen wir jedoch noch einen Blick auf unsern Nachbarplaneten Mars werfen. Die dunkeln Linien auf seiner Oberfläche, welche man bekanntlich allgemein als schmale Wasserarme, Kanäle deutet, befolgen ihrer Richtung nach scheinbar ebenfalls das Gesetz der kürzesten Linien auf der Kugel. Sie laufen nicht den Breitenkreisen parallel, sondern annähernd auf grössten Kreisen. Hätte man sonst mehr Grund, diese Kanäle als Werke einer vernünftigen Race auf jenem Planeten anzusehen, so würde diese Schlussfolgerung in jener Beobachtung eine neue Stütze finden.

MIETHE. [3020]

* * *

Elektrische Zahnradbahn. Gleich der Schweiz besitzt Deutschland nunmehr auch eine derartige Anlage. Es ist dies die von SIEMENS & HALSKE gebaute Strecke Barmen-Töllethurm der Barmer Bergbahn. Sie ist 1630 m lang und es beträgt die grösste Steigung 1 zu 5,5. — Es sei daran erinnert, dass die verwandten schweizerischen Anlagen: die Saleve-Bahn und die Strecke Grütsch-Mürren der Lauterbrunnen-Mürrenbahn, sich anscheinend gut bewähren. Sie unterscheiden sich wie die Bahn in Barmen von den gewöhnlichen Zahnradbahnen darin, dass die Triebkraft Elektricität statt Dampf ist.

Ms. [2905]

* * *

Elektrolytische Anlage. Nach *Engineering* baut die Stockholmer Superphosphat-Gesellschaft ein umfangreiches Werk zur elektrolytischen Darstellung von Chlorkalium. Sie nutzt dabei den 9 m hohen Mansbo-Wasserfall bei Avesta aus, welcher 3500 PS zu liefern im Stande ist. Zunächst wird jedoch nur die Hälfte verwendet, und zwar mittelst 8 Turbinen von je 200 PS und einiger kleinerer Turbinen, die Arbeitsmaschinen treiben sollen. Die Turbinen werden mit den Dynamomaschinen direct verkuppelt. Das Chlorkalium soll nach einem von dem Director der Gesellschaft erfundenen Verfahren bei der Zündholzfabrikation Verwendung finden.

A. [2850]

* * *

Der mächtigste Dampfhammer. Aufsehen erregt nach *Iron Age* der Dampfhammer der bekannten Bethlehem-Eisenwerke (Vereinigte Staaten). Dieser Hammer hat ein Fallgewicht von 113,4 t und übertrifft somit das KRUPPsche Hammerwerk nicht unerheblich. Die Schabotte ist auf einem Pfahlbau gegründet, der zunächst eine Schicht von Hobelspänen trägt. Darüber folgt eine Lage gusseiserner Blöcke, eine 5 cm starke Beplankung, eine Reihe von Stahlblöcken, wiederum eine Beplankung und eine Lage Gussblöcke, und endlich eine Korklage. Darüber baut sich das eigentliche Fundament und der 30 t wiegende Amboss. Die Fallhöhe des Hammers beträgt 3,4 m; sie lässt sich jedoch auf 6 m steigern. Der ganze Hammer hat eine Höhe von 22 m. Leider wird nicht gesagt, welche Wirkung der Fall des ungeheuren Gewichts auf die Umgebung ausübt. Bekanntlich bewirkte der grosse Hammer der KRUPPschen Werke derartige Erschütterungen, dass Häuser in der Nähe geräumt werden mussten.

V. [3011]

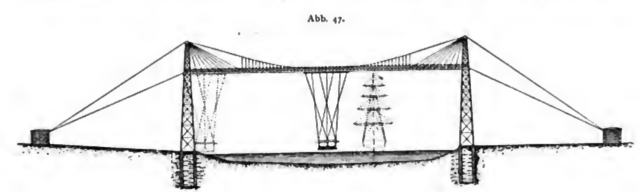
* * *

Hohlglas-Tafeln. FALCONNIER in Nyon (Schweiz) erhielt ein schweizerisches Patent auf Glastafeln, welche in derselben Weise hergestellt werden wie Flaschen, also durch Blasen. Ist der Hohlraum hergestellt, so wird er, ehe das Glas kalt wird, verschlossen, wodurch dem Eindringen von Staub vorgebeugt wird. Auch steigert der Hohlraum die Bruchfestigkeit der Tafeln nicht unerheblich und hat zur Folge, dass sie wie Doppelfenster wirken, also Wärme wie Kälte abhalten. Die Tafeln werden in jeder denkbaren Form und Dicke hergestellt und mittelst Kalkmörtels oder langsam erhärtenden Cements an einander gekittet. Ihre Festigkeit gleicht angeblich derjenigen des Drahtglases, so dass Bedachungen aus FALCONNIER-Tafeln ohne Gefahr betreten werden dürfen. Verwendet werden sie natürlich in der Hauptsache beim Bau von Treibhäusern und Treibbeeten; doch ist die Benutzung zu den Seitenwänden von Verandas und dergleichen nicht ausgeschlossen; ebenso wenig zu Bedachungen von Kellerräumen und als Ersatz für die gewöhnlichen Fensterscheiben, da sie, wie gesagt, die Doppelfenster ersetzen.

V. [2873]

Schwebende Fähre. (Mit zwei Abbildungen.) In Portugalete wurde nach den Entwürfen von DE PALACIO und ARNODIN vor kurzem eine eigenartige Fähre dem Betriebe übergeben, welche vor den üblichen manche Vorzüge besitzen dürfte. Wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, besteht die Fähre aus einer Hängebrücke, deren Bahn so hoch liegt, dass die grössten Schiffe mit vollen Masten darunter wegsegeln können. Die Bahn ist mit Schienen versehen, auf welchen, durch elektromotorische Kraft getrieben, ein Gestellwagen dahinrollt. Dessen Rahmen trägt vier Metallkabel, welche ihrerseits der eigentlichen Fähre zur Stütze dienen. Diese Fähre berührt das Wasser nicht, sondern überschreitet den Hafen in einer solchen Höhe, dass sie selbst bei Wellenschlag von den Wellen nicht erreicht wird. Die Fähre fährt natürlich hin und her und es kann ihr Lauf vom Ufer aus gehemmt werden, falls sich ein Hinderniss in Gestalt eines Schiffes entgegenstellt.

Abb. 47.



Die schwebende Fähre in Portugalete. Aufriss.

Es leuchtet ohne Weiteres ein, dass eine derartige Fähre bedeutend billiger zu stehen kommt als eine Brücke. In dem Falle von Portugalete würde eine 40 m über dem Wasserspiegel schwebende Brücke auf beiden Seiten Anrampungen von mindesten 800 m Länge erfordern. Auch ist zu berücksichtigen, dass der Uebelstand des veränderlichen Wasserspiegels sich bei der schwebenden Fähre nicht geltend macht. Dagegen kostet eine solche natürlich bedeutend mehr als eine gewöhnliche schwimmende Fähre.

Abb. 48.



Die schwebende Fähre in Portugalete.

Die Fahrt über das 160 m breite Wasser beansprucht nur eine Minute. Die Fähre befördert 150 Personen oder eine entsprechende Anzahl Wagen. V. [2923]

* * *

Nesterbauende Fische. Man kennt seit langer Zeit die sehr merkwürdigen Sitten der nesterbauenden Fische, bei denen nicht wie bei den Vögeln das Weibchen allein oder beide Gatten das Nest bauen, sondern das Männchen, auch nicht Monogamie, sondern Polygamie herrscht. Oft beschrieben ist in dieser Beziehung das Nest des Stichlings *(Gastrosteus)*, in welches der Erbauer mit vielen Liebkosungen ein Weibchen nach dem andern führt, damit es dort einige Eier ablege, die das Männchen befruchtet. Das Weibchen bahnt sich einen andern Ausweg, und immer neue Weibchen werden hineincomplimentirt, bis das Nest eine beträchtliche Menge von Eiern enthält. Jedesmal reibt das Männchen seine Seite gegen das Weibchen, schwimmt dann über die Eier hinweg und bewacht darauf einen ganzen Monat lang seinen Schatz, namentlich auch gegen die neugierigen Weibchen, die oft versuchen, zu den Eiern zu gelangen. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 31. Juli 1893 legte LACAZE-DUTHIERS eine ähnliche Sonderbarkeiten berichtende Abhandlung von FRÉDÉRICQ GUITEL über *Blennius Sphinx*, einen kleinen buntköpfigen Seefisch, vor, den er im Laboratorium von Banyuls-sur-Mer sorgsam beobachtet hatte. Auch bei dieser Art baut das Männchen ein Nest und erwartet vor der Thür desselben die Weibchen, um ihnen die Ehrenbezeugungen des Hanswirths zu erweisen und sie für kurze Zeit hinein zu nöthigen, bis sie ihm ihre Brut anvertraut haben. Dieser polygame Fisch ist dabei so eifersüchtig, dass er mit Wuth gegen eine senkrecht ins Wasser gestellte Spiegelscheibe stösst und sich mit Anstrengungen erschöpft, den vermeintlichen Nebenbuhler, der in seine Klause dringen will, zu vernichten. Die *Blennius*-Arten gehören wie die Stichlinge zu denjenigen Seefischen, die sich leicht an Süsswasser gewöhnen und daher auch in Aquarien zu halten sind. K. [2936]

* * *

Ausnutzung der kleinen Wasserkräfte. Diesem Gegenstande widmet HILLAIRET in *La lumière électrique* Betrachtungen, die im Folgenden gipfeln: Die kleinen Wasserläufe sind meist so erheblichen Schwankungen unterworfen, dass ihre Ausnutzung zur Krafterzeugung unbedingt Ausgleichungsanlagen erfordert. Bisher hat man diese Ausgleichung auf dem Wege der Aufstellung von Accumulatorenbatterien gesucht. Diese seien jedoch bisher zu kostspielig und erfordern zu viel Aufsicht. Der Genannte empfiehlt deshalb die Aufspeicherung der Wasserkraft mittelst Thalsperren und Sammelbecken. Der Bau derselben dürfte nicht theurer sein als die Anschaffung einer Batterie, sie erheischen so gut wie keine Beaufsichtigung und es lässt sich das Wasser auch zu nichtelektromotorischen Zwecken verwenden. A. [2868]

* * *

Künstliches Kautschuk. THILDEN bemerkte, dass das Isopren, ein Destillationsproduct des Kautschuks, welches sich an der Luft oxydirt und in eine elastische Masse verwandelt, auch im Terpentinöl enthalten ist, so dass ein künstlicher Kautschuk aus Terpentinöl gewonnen werden könne, welches sich zu Schwefel und anderen Dingen so verhält wie natürliches Kautschuk. Ein anderer Kunst-Kautschuk wird, nach *Manufacturers Record*, schon seit längerer Zeit in Savannah (Georgia) aus Baumwollensamenöl fabrikmässig gewonnen und ist bei einem Zusatze von 15% echtem Kautschuk von diesem nicht zu unterscheiden *(Revue scientifique)*. K. [2959]

Fortschritte im Fahrradbau. In Aussicht gestellt ist für das kommende Jahr, nach *Le Génie Civil*, ein die Bezeichnung *Gladiator* tragendes Fahrrad für weite Fahrten, welches nur 12—14 kg wiegen wird, und ein Fahrrad für Rennen auf glatter Bahn, dessen Gewicht gar nur 6—7 kg betragen soll, während die leichtesten Maschinen für weite Fahrten bisher 18 kg wogen. Diesen Fortschritt verdankt die Fahrradindustrie vor Allem der Verwendung des allerbesten Tiegelgussstahls zu den Rädern und Kugellagern. Damit wäre eine Verringerung des todten Gewichts auf etwa ein Zehntel des lebenden Gewichts erreicht. Es trägt mit anderen Worten ein Zweirad von 7 kg Gewicht eine Last von 70 kg. Wie ungünstig erscheint dagegen das Verhältniss selbst bei den Güterwagen, die in der Regel nur ungefähr ihr eigenes Gewicht zu tragen vermögen. Vielleicht wäre es an der Zeit, den Eisenbahnwagenbau der Errungenschaften des Fahrradbaues, so weit möglich, theilhaftig zu machen. V. [3010]

BÜCHERSCHAU.

KRÜMMEL, Dr. OTTO, Prof. *Reisebeschreibung der Plankton-Expedition*, nebst Einleitung von Dr. HENSEN und Vorberichten von Drs. DAHL, APSTEIN, LOHMANN, BORGERT, SCHÜTT und BRANDT. Mit 100 Figuren im Text, sowie 5 Karten, 2 Tafeln und einer Photogravüre. Kiel und Leipzig 1892, Verlag von Lipsius und Tischer. Preis 30 Mark.

Die seit geraumer Zeit erwarteten wissenschaftlichen Veröffentlichungen über die im Jahre 1889 ausgeführte Plankton-Expedition scheinen noch einige Zeit auf sich warten lassen zu wollen, was bei der mühsamen Auszählung der Fänge, die ja den Hauptzweck dieser Fahrt ausmachen sollte, nicht zu verwundern ist. Als Vorläufer und Einleitung der wissenschaftlichen Berichte erhalten wir nun eine Schilderung der über 115 Tage ausgedehnten Reise aus der gewandten Feder des ausgezeichneten Kieler Professors der Geographie und Haligraphie KRÜMMEL, welche der künstlerische Begleiter der Fahrt, Maler ESCHKE, mit zahlreichen, nicht gerade bestechend schön ausgeführten Federzeichnungen ausgestattet hat. Die Einleitung des Leiters der Fahrt liest sich wie eine Vertheidigung gegen die mancherlei Angriffe, welche Zweck und Methode des Unternehmens — die numerische und quantitative Bestimmung des im Meere treibenden Thier- und Pflanzenlebens — von verschiedenen Zoologen und anderweiten Kritikern erfahren haben. Wir lassen hier diese Controverse auf sich beruhen, obwohl wir fürchten, Prof. HENSEN werde die Gegner nicht davon überzeugen, dass das Ziel dem Arbeits- und Kostenaufwand entsprechen, geschweige gar, dass, wie es in der Eingabe an den Kaiser hiess, eine praktische Ausnutzung der gewaltigen Meeresproduction dadurch gefördert werden könnte. Da HENSEN in der Vignette auf S. 18, die sein Kapitel: „Einige Ergebnisse der Expedition" eröffnet, andeuten zu wollen scheint, man neide ihm die beträchtlichen Mittel, welche die Expedition gekostet hat, so können wir ihm diese Erinnerung nicht ersparen, und wollen ihm nur wünschen, dass sein Ausspruch (S. 19): „Es sei Neues gefunden, mehr als ihm lieb sei" sich bewähren möge, denn diese ihm anscheinend recht unerwünschten, aber bei einer solchen Expedition beinahe unvermeidlichen Neufunde, werden

es sein, die der Expedition einen guten Nachruf sichern und den übeln Eindruck des Grundplans verwischen helfen werden. Ebenso seltsam wie der Plan, das treibende Leben des Oceans in kaum 100 Tagen festzustellen, berühren im vorliegenden Bande die einen beträchtlichen Raum einnehmenden Schilderungen des Thierlebens aller auf der Fahrt angelaufenen Inseln und Küsten durch Dr. Dahl.

Es finden sich darunter ohne Zweifel ganz hübsche Beobachtungen, wie diejenige einer blinden Höhlenassel von Bermuda, die von einer augenbegabten *Ligia*-Art abgeleitet wird und die ein Seitenstück bildet zu ähnlichen Vorkommnissen der englischen und afrikanischen Küste, aber was die faunistischen Uebersichten der Inseln und Küsten betrifft, müssen wir doch fragen, wen können solche nach dreitägigem Aufenthalt auf einer Insel gewonnenen Einblicke in das Thierleben glücklich machen, und vor Allem, was haben sie mit der Plankton-Expedition zu thun? Diese Vorbedenken haben ihren guten Zweck, denn sie entlasten unser kritisches Gewissen so weit, dass es mit dem übrigen Theil des Bandes um so vollständiger sympathisiren kann. Prof. Krümmel stattete seinen Reisebericht mit einem anziehenden Excurs über die Sargasso-See aus, in welchem er diese vielumstrittene Frage zu einem gewissen Abschluss bringt und zeigt, dass Alexander von Humboldt zwar in seiner Annahme über eine dauernde Sargasso-See geirrt hat, aber auch seinem rücksichtslosesten Kritiker O. Kuntze nicht Recht giebt, so weit dieser von einer blossen Anhäufung abgestorbener Tange spricht. Die an den Küsten losgerissenen *Fucus*-Arten, die ja auch auf ihrem ursprünglichen Standorte, dem Felsboden, auf dem sie sich anheften, keine Nahrung entnehmen, wüchsen vielmehr auch im frei schwimmenden Zustande, wenn auch ohne Fructifikation, weiter, und hätten darum eine lange Dauer.

Die Vorberichte von Apstein über Alciopiden und Tomopteriden, von Lohmann über Appendicularien und von Borgert über Phäodarien deuten bereits mehrere jener „unerwünschten Funde“ an, welche das Interesse an den eigentlichen Plankton-Problemen zu ersticken drohen; noch mehr gilt dies für den Durchschnittsleser von der Abhandlung des Prof. Brandt über die Anpassungserscheinungen der Hochseethiere, durch welche ihnen das dauernde Schwimmen erleichtert und ihre Sicherheit befördert wird. Zu den Schwimm-Anpassungen gehört die Ausbildung von gaserfüllten Ballons oder Schwimmblasen oder eines Schaumflosses bei *Janthina*, die Oberflächenvergrösserung durch scheibenförmigen oder gestreckten Körperbau, sowie durch ausgedehnte Fiederbeine und Wimpern, ferner die Erzeugung leichter Gallertkörper und Fetteinlagerungen, welche letzteren zugleich den Hauptstoff für die vielleicht zum Schutze dienenden Phosphorescenz vieler Meerthiere liefern mögen. Seit lange studirt sind die Farbenanpassungen der Hochseethiere, von denen einige der an der Oberfläche treibenden (z. B. die Röhrenqualle *Velella*) schön blau gefärbt sind, während andere, wie der Copepode *Pontella* und die Schnecke *Glaucus* ein weissgeflecktes Blau darbieten und von dem schaumbedeckten Wasser der aufgeregten See nicht leicht zu unterscheiden sind. Viele im Wasser lebenden Thiere (z. B. der Fisch *Leptocephalus* und der Cephalopode *Cranchia*) sind in Folge ihrer Glasdurchsichtigkeit fast unsichtbar, Tiefseethiere sind vielfach roth, Tangthiere olivengrün oder farbenwechselnd. Noch mehr Neues bieten Brandts Beobachtungen über die Verbreitung der Hochseethiere, die sich im warmen Süden sehr verschieden von der im Norden gestaltet. Eine Oberflächenzone von 20° Temperatur bildet die Grenze zwischen den Nord- und Südbewohnern.

Den Löwenantheil des Interesses dieses Bandes nimmt die ebenso reichhaltige als wohldurchgearbeitete Darstellung des Pflanzenlebens der Hochsee von Dr. Schütt in Anspruch. Es handelt sich dabei hauptsächlich um jene mikroskopischen schwimmenden Pflanzen (Diatomeen, Peridineen, Schizophyten, Haplochlorophyten, Pyrocysteen u. s. w.), welche den Hochseethieren als die „Urnahrung“ dienen, die stufenweise in immer grössere Thiere übergeht, bis Bissen entstehen, die auch den grösseren Meeres-Raubthieren genügen. Da diese Pflanzen nur im Sonnenlicht Nährstoffe bereiten, dieses aber nicht in grössere Tiefen dringt, so kommen hier jene auf den Boden kriechenden oder angewachsenen Diatomeen u. s. w., wie man sie im flacheren Süss- oder Salzwasser findet, nicht in Betracht, sondern nur freischwimmende Pflanzen, die ebenso wie die Thiere mannigfache Schwimm- und Schwebvorrichtungen ausgebildet haben. Letztere bestehen theils in Ausscheidungen von Gas- oder specifisch leichteren Reservestoffen in besonderen Räumen, theils in der allgemeinen Körperbildung, in Oberhautgebilden (Gitter, Stacheln, Flügel, Geisseln u. s. w.), die weiter ausgreifen und als Schweb- oder Steuerapparate wirken. Hier liessen sich nun, wie auf dem Festlande, Floren-Provinzen, besondere Vegetations-Formationen, stellvertretende (vicariirende) Formen u. s. w. unterscheiden und eine Beziehung zur Wasserfarbe feststellen, die darin besteht, dass das pflanzenarme Tropenmeer am blauesten aussieht, während mit der Vermehrung dieser winzigen Wesen die Entstehung der grünen Farbe zusammenhängt, die bei den pflanzenreichsten nördlichen Meeren in eine mehr gelbgrüne Färbung übergeht. Die quantitative Vertheilung dieses vegetabilischen Nahrungsstoffes hat Schütt in Form von Würfeln sehr übersichtlich dargestellt, was uns gegenüber der von Hensen beliebten numerischen Bestimmung als die einzig berechtigte erscheinen würde, wenn sie anders als durch mühsame Zählung gewonnen werden könnte. Bei dem nur spärlichen wissenschaftlichen und noch geringeren praktischen Interesse, welche solche Bestimmungen haben, würden Schätzungen völlig genügen. Die Ausstattung des Werkes in Druck, Papier, Tafeln und Karten ist eine sehr splendide, der Verlagshandlung zur hohen Ehre gereichende. E. K. [3006]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Debes', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 59 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) gr. quer Fol. Lieferung 1. (3 Karten m. Namenverz.) Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis 1,80 M.

Brehms *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neubearbeitet von Richard Schmidtlein. Dritter Band: Kriechthiere, Lurche, Fische, Insekten, Niedere Thiere. Mit 1 Karte, 1 Tafel in Farbendruck und 713 Abb. im Text, von L. Beckmann, R. Kretschmer, W. Kuhnert, G. Mützel, Fr. Specht u. A. gr. 8°. (XXXVI, 963 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 215. Jahrg. V. 7. 1893.

Die Ausnutzung der Brennmaterialien.

Von E. Rosenboom in Kiel.

(Schluss von Seite 92.)

Wenn also jetzt und auch für absehbare Zukunft die Kohlen das weitaus wichtigste Brennmaterial in der Industrie sind, so sind auch in erster Linie die Mittel zur Verbesserung der Ausnutzung derselben für die meisten Industriezweige und den ganzen Nationalwohlstand von hoher Wichtigkeit. Ein grosser Theil der in verschiedenen Betrieben ausserordentlich verschiedenen Verluste, welche bei den Dampfkesselfeuerungen entstehen und durch welche grosse Summen nutzlos vergeudet werden, wird durch die unverständige und nachlässige Bedienung der Feuerungen, also durch die Heizer verursacht. Der Heizer soll ausser der vorschriftsmässigen Regulirung des Dampfdruckes und Wasserstandes und der Beobachtung der Sicherheitsvorschriften auch durch richtiges Feuern einen sparsamen Betrieb erstreben und nicht nur durch gedankenloses Aufschaufeln von Kohlen das Feuer unterhalten. Es ist schon seit längerer Zeit versucht worden, durch Einwirkung auf die Heizer auf verschiedene Weise Kohlenersparniss zu erzielen; ein gutes Mittel sind die Kohlenprämien: der Heizer erhält von der Ersparniss eines Minderverbrauches von Kohlen gegen eine bestimmt festgesetzte Menge einen gewissen Antheil. Diese Norm kann natürlich nur in wenigen Ausnahmefällen durch ein bestimmtes Gewicht pro Tag oder pro Schicht festgesetzt werden, da meist der Kraftbedarf und damit der Anspruch an die Leistung des Kessels schwankt; es muss also diese letztere in Rücksicht gezogen werden, dies geschieht am besten durch Messung des verbrauchten Speisewassers. Die Menge des verdampften Wassers verglichen mit derjenigen der verfeuerten Kohle giebt bei einem bestimmten Kessel und derselben Kohlensorte einen Maassstab zur Beurtheilung der Leistung des Heizers. Die Anwendung von Kesselspeisewassermessern ist also für einen Fabrikbesitzer ein werthvolles Mittel, um auf Kohlenersparniss hinzuarbeiten. Dann ist auch versucht worden, durch Belehrung und Prüfung der Kesselwärter in Heizerschulen den Stand der Heizer zu heben und ihnen richtige Begriffe über rationelles Heizen beizubringen; man hat durch bewährte, tüchtige Heizer, sog. Lehrheizer, welche von den Kesselrevisions-Vereinen ausgebildet wurden und welche man in die einzelnen Fabriken schickte, versucht, an Ort und Stelle die Heizer praktisch zu unterrichten, ohne dass diese Mittel bisher allgemeinere Anwendung gefunden oder erheblichen Nutzen gebracht hätten. Gerade ältere Heizer sind häufig weder durch

Unterricht noch durch praktische Vorführung eines besseren Heizverfahrens von ihrer gewohnten Manier abzubringen, wenn es nicht möglich ist, ihnen zu jeder Zeit die schlechte Wirkung auf einfache Weise vor Augen zu führen. Um eine solche ständige und leichte, sowohl vom Heizer wie vom Kesselbesitzer oder Meister jederzeit anzuwendende Controle zu haben, sind in letzter Zeit zwei neue Apparate construirt worden, welche eine continuirliche Untersuchung der Verbrennungsgase bewirken und damit ein Erkennungsmittel über den augenblicklichen Zustand der Feuerung ermöglichen sollen.

Um eine bestimmte Menge Kohle von bestimmter Sorte vollkommen, also unter Entwickelung aller in ihr enthaltenen Verbrennungswärme zu verbrennen, ist ein bestimmtes Quantum Luft nöthig. In der Praxis kommt man mit der hierzu theoretisch erforderlichen Luftmenge, welche sich aus der Analyse der Kohle berechnen oder durch exacte Versuche in einem Calorimeter bestimmen lässt, nicht aus, man muss vielmehr mit einem gewissen Luftüberschuss arbeiten. Um das günstigste Resultat für die Ausnutzung des Brennmaterials zu erhalten, darf einerseits die Luftzuführung zur Feuerung nicht zu knapp sein, da sonst die Kohlen theilweise nur zu Kohlenoxyd verbrennen, also mit einem erheblichen Wärmeinhalt aus dem Schornstein entweichen; andererseits ist zu viel Luft schädlich, indem der Luftüberschuss auf die hohe Temperatur der abziehenden Rauchgase gebracht wird und so nutzlos eine erhebliche Wärmemenge verloren geht. Aus der Zusammensetzung der Rauchgase lässt sich leicht erkennen, ob die Verbrennung in vortheilhafter Weise erfolgt; es darf weder Kohlenoxydgas noch ein zu grosser Ueberschuss an unverbrauchter Luft in denselben sein. Apparate zur Untersuchung von Rauchgasen sind schon längere Zeit in Gebrauch, und zwar sind besonders zweckmässig und ziemlich leicht anwendbar der ORSATsche Apparat und die BUNTEsche Gasbürette. Dieselben sind aber von einem Heizer nicht zu benutzen und verlangen auch bei einer mit der Anwendung vertrauten Person für jede einzelne Untersuchung Umstände und Zeit; dabei kann eine täglich einmalige oder auch mehrmalige Untersuchung der Heizgase auf diese Weise kein zutreffendes Urtheil über die dauernde Wirksamkeit der Feuerungsanlage geben, abgesehen davon, dass wohl in den meisten Fällen der Fabrikbesitzer oder Werkmeister nicht die Zeit für solche Untersuchungen übrig hat. Ein Mittel zur leichteren, dem Zweck genügenden Untersuchung der Rauchgase ist aber in der Gaswage gegeben.

Einer vollkommenen Verbrennung der Kohlen mit möglichst wenig Luftüberschuss entspricht ein bestimmtes Volumprocent Kohlensäure der Heizgase, und da Kohlensäure durch ihr specifisches Gewicht von 1,52 sich gegen Luft erheblich unterscheidet, so kann durch Wägen der Procentsatz Kohlensäure bestimmt werden. Gaswagen sind seit langem bekannt und in verschiedenen Arten ausgeführt; für diesen Zweck sind sie aber nicht anwendbar, da alle von der Temperatur und der Spannung der Gase beeinflusst werden, welche bei Kesselfeuerungen sehr schwanken, so dass jede Beobachtung durch eine umständliche Rechnung richtiggestellt werden müsste.

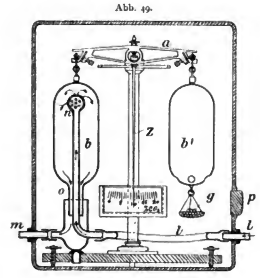
Vor einigen Jahren ist von A. SIEGERT und W. DÜRR in München eine Gaswage construirt worden, welche diese Einflüsse selbstthätig aufhebt und unter dem Namen Dasymeter bereits in Gebrauch ist. (S. *Prometheus*, Jahrgang 1890, Nr. 36.)

Dieser Apparat erfordert bei der ersten Aufstellung einige Mühe, und es ist auch einige Zeit Belehrung und Einexerciren nöthig, ehe die Heizer sich nach demselben zu richten lernen; dann aber leistet er gute Dienste. Bei Versuchen, welche von unbetheiligter Seite in einer Fabrik angestellt wurden, ergab sich bei sorgfältigem Heizen, wobei ein hoher Dasymeterstand unterhalten wurde, gegen das früher übliche Heizen, wobei das Dasymeter niedrig stand, eine Kohlenersparniss von 20%. Der von dem Apparat angezeigte procentuale Kohlensäuregehalt stimmt mit der genauen Bestimmung nach der Orsatschen oder Bunteschen Methode gut überein. Das Dasymeter ist schon erfolgreich in die Praxis eingeführt, obwohl es für ein Kesselhaus immerhin noch ein etwas zu feiner und complicirter Apparat ist.

Vor einiger Zeit ist von Ingenieur ARNDT zu Aachen eine andere Construction einer Gaswage erfunden worden, welche er Oekonometer nennt, weil sie zu jederzeitiger Bemessung des ökonomischen Grades der jeweiligen Brennstoffausnutzung dient. Der Apparat beruht ebenfalls auf der Bestimmung der Kohlensäure der Heizgase vermittelst des hohen specifischen Gewichtes der ersteren. Wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, ist der Oekonometer eine in luftdicht verschlossenem Raume aufgestellte Wage, mit welcher die Rauchgase direct gewogen werden. Der Wagebalken *a* trägt die beiden hohlen Gasbehälter *b* und *b'*; ersterer wird aus der luftdicht durch die Wände des Kastens durchgeführten Leitung *l* mit dem zu wägenden Rauchgase gefüllt, indem dasselbe mittelst irgend einer Saugvorrichtung, z. B. durch ein Strahlgebläse unter Benutzung des Luftzuges des Schornsteins, wie beim Dasymeter (vergl. *Prometheus* Nr. 36, 1890), durch den Stutzen *m* abgesaugt wird. Beim Absaugen wird zunächst ein Theil der in dem Kasten befindlichen Luft fortgeführt, bis die Spannung der Zugdepression entspricht; hierauf können nur noch die aus

dem Rohrende *n* einströmenden, in Richtung der Pfeile austretenden Rauchgase aus dem Behälter *b* ausgesaugt werden, da diese schwerer sind als die Luft in dem Kasten; aus demselben Grunde kann bei *o* kein Rauchgas in den Kasten eindringen. Wenn doch einmal die Rauchgase mit der Luft im Kasten sich vermischt haben sollten, dann kann durch Oeffnen einer kleinen Luftöffnung in der oberen Wand des Kastens frische Luft zugeführt werden, so dass nach kurzer Zeit wieder nur reine atmosphärische Luft darin enthalten ist. Der zweite hohle nnd mit Oeffnungen versehene Behälter *b'* bewirkt die Compensirung des Einflusses der Druckverschiedenheiten im Innern des Kastens; da *b* und *b'* dasselbe Volumen haben, so bleibt die Wage, bei gewöhnlichem

Abb. 49.



ARNDTS Gaswage.

Luftdruck auf o justirt, auch richtig bei niedrigerer Luftspannung. Durch eine angehängte Schale mit kleinen Gewichtsstücken *g* kann man noch so reguliren, dass beim Durchsaugen von atmosphärischer Luft durch den Kasten, resp. bei blosser Luftverdünnung ohne Zuführung von Gasen, der Zeiger des Wagebalkens auf o einspielt. Zum Auflegen dieser Gewichtsstückchen ist eine seitliche, mit Stopfen *p* verschliessbare Oeffnung in der Wand des Kastens vorgesehen. Die Wirkung der Wage ist sehr einfach; die in *b* befindlichen Verbrennungsgase hängen direct an dem Wagebalken und bringen je nach ihrem specifischen Gewichte denselben mehr oder weniger zum Ausschlage, und die Berechnung und Bemessung ist so, dass der mit dem Wagebalken fest verbundene Zeiger *Z* auf einer Scala direct Procente Kohlensäure anzeigt. Die auf diese Weise erhaltene Bestimmung ist, wie auch beim Dasymeter, ziemlich genau, da sie mit den durch die Buntesche Bürette oder den Orsatschen Apparat erhaltenen Zahlen gut übereinstimmt.

Der Oekonometer wird in der Nähe des Heizerstandes aufgestellt, so dass der Heizer ihn stets vor Augen hat und nach dem vom Zeiger angegebenen Kohlensäuregehalte sein Feuer bedienen, speciell demselben so viel Luft zuführen kann, dass eine möglichst vollkommene und möglichst vortheilhafte Verbrennung stattfindet. Nach vielen Versuchen wird mit der gewöhnlichen Planrostfeuerung bei einem Kohlensäuregehalt von 13 bis 14% die beste Ausnutzung der Kohlen erreicht.

Der Oekonometer hat gegen das Dasymeter den Vortheil, dass er leichter einzustellen und von Zeit zu Zeit zu reguliren ist; ferner ist er durch Fortfall des Quecksilbercompensators und der verschiedenen Regulirschrauben einfacher.

Beide Apparate sind jedenfalls für die Erzielung von Kohlenersparniss von Bedeutung; mit demselben Kessel werden unter denselben Umständen oft von dem einen Heizer für eine bestimmte Wasserverdampfung bis 30% Kohlen mehr gebraucht als von einem andern, wofür die Ursache nur in der verschiedenen Bedienungsweise der Feuerung liegt. An der Hand eines der beschriebenen Apparate kann sich der Kesselbesitzer oder der Betriebsleiter, welcher vielleicht nur täglich einige Male in das Kesselhaus kommt, durch einen Blick oder event. auch natürlich durch längere Beobachtuug über die Brauchbarkeit seiner Heizer informiren, und letztere selbst können sich bei gutem Willen und einigem Verständniss leichter als durch Instructionen die richtige Feuerungsweise aneignen. [2928]

Süsswasser-Medusen.

Von CARUS STERNE.

Mit zwei Abbildungen.

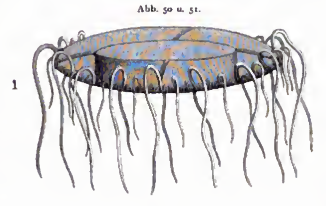
Bis zum Jahre 1880 war es den Naturforschern völlig unbekannt, dass von den Medusen oder Quallen, den glanzvollen Bewohnern aller Meere, auch im Süsswasser einige Arten vorkommen, und das Merkwürdigste ist, dass die erste Art derselben lebend in einem Londoner Warmhause entdeckt wurde. Am 10. Juni 1880 sah der Secretär der Londoner Botanischen Gesellschaft Mr. SOWERBY das Becken des Victoria-Hauses im Regents Park plötzlich von medusenartigen Thieren wimmeln, von denen er den Professoren ALLMANN und RAY LANKESTER eine Anzahl von Exemplaren zur näheren Untersuchung zustellte. Beide mussten zu ihrem grenzenlosen Erstaunen bestätigen, dass es sich um eine zwar kleine, aber echte Meduse handelte, die zuerst nach ihrem Entdecker *Craspedacusta Sowerbii* genannt und dann in *Limnocodium Victoria* umgetauft wurde, zu Ehren ihrer neuen Heimath, denn die alte, eigentliche kannte Nie-

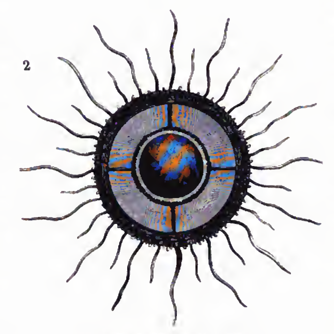
mand. Die *Victoria regia* wurde in den mehrere Monate trocken liegenden Becken stets aus neuen Samen gezogen, und seit zwölf Monaten war keine neue Wasserpflanze dort eingeführt worden. Die letzten Einführungen, und mit ihnen auch wohl die Meduse, stammten aus Westindien. Jedenfalls befand sich das kleine höchstens 8 mm Durchmesser erreichende Thier in dem 32,22° C. warmen Victoria-Becken sehr wohl, nährte sich reichlich von den kleinen im Becken lebenden Daphnien und hatte sich stark vermehrt.

Erst zehn Jahre später (1890) wurde eine zweite Art *(Halmomises lacustris)* beschrieben, welche Dr. VON KENNEL, jetzt Professor an der Universität Dorpat, schon vor längerer Zeit in einer Lagune der Antilleninsel Trinidad entdeckt hatte. Sie ist noch kleiner, denn ihre Scheibe misst nur 2 mm im Durchmesser. Die dritte und letzte der bis jetzt bekannten Arten wurde zuerst von dem deutschen Reisenden BÖHM im Tanganyika-See, der Deutsch-Ostafrika vom Königreich Congo trennt, auf seiner Reise mit REICHARD (1883—1884) aufgefunden und seitdem, da sie sehr häufig ist, wiederholt in diesem Becken beobachtet. Als der Major VON WISSMANN am 13. April 1887 den See durchfuhr, sah er das Fahrzeug eine halbe Stunde lang von Schaaren dieser anmuthigen und lebhaften Schwimmer umgaukelt, deren Scheibe einen Durchmesser von 10—22 mm bei 5 mm grösster Dicke erreicht.

Erst kürzlich sind mit Osmiumsäure gehärtete und in Alkohol bewahrte Exemplare dieser kleinen Landsleute durch den Director der Afrikanischen Seengesellschaft an Professor R. T. GÜNTHER in London gesandt und von diesem (*Annals and Magazine of Natural History*, April 1893) beschrieben und *Limnocnida Tanganyikae* (nach BÖHMS Vorschlag) genannt worden. Der Schirm dieser Meduse verdickt sich für $^2/_3$ ihres Durchmessers auf der Unterseite zu einer halbkugeligen Linse, die Mund und Magen verengt, während sich der Schirm noch ein Stück rings über diesen Hauptkörper in verjüngter Gestalt fortsetzt, dann jäh einbiegt und in einen schmalen Schleiersaum endigt, der gegen den weiten runden Mund gerichtet ist. Die Mehrzahl der Individuen zeigt sich nach der Vierzahl gebaut, obwohl nicht selten auch fünf- und sechszählige Exemplare gefunden wurden. Wie wir aus den nebenstehenden Abbildungen ersehen, laufen von dem angeschwollenen Centrum des Schirmes, ähnlich wie bei der Londoner Art, vier Kanäle in Kreuzform horizontal nach dem Rande, woselbst sie sich ein wenig senken, um den Ringkanal zu erreichen, der nahe am Schirmrande verläuft. Der Schirmrand ist der Träger der Sinnesorgane, unter denen uns zunächst die zahlreichen Fühlfäden (Tentakeln) ins Auge fallen. Bei den ganz jungen Thieren der gewöhnlichen vierzähligen Exemplare sind nur vier den Kreuzkanälen entsprechende Primär-Tentakeln vorhanden, zwischen denen dann je sieben, zusammen 28, secundäre Tentakeln, und nochmals 7—8 tertiäre zwischen jedem Paar der secundären hervorkommen, so dass die Gesammtzahl auf etwa 240 Tentakeln steigt, gerade so wie es bei der Londoner Süsswasser-Meduse der Fall ist. Diese Fühl- und Fangfäden sind hohl und werden durch den Inhalt des Ringkanals angeschwellt, auf welchem sie offen aufsitzen. Während diese Organe auf dem oberen Rande des flach gewölbten Schirmes entspringen, gewahrt man auf dem nach unten eingebogenen Rande, unmittelbar da, wo er in das straff aufgespannte Segel oder den Schleier übergeht, einen Ring unregelmässig vertheilter, auf unserer zweiten Ab-

Abb. 50 u. 51.





Die Meduse des Tanganyika-Sees.
1 Seitenansicht ($^4/_1$). 2 Unteransicht ($^2/_1$).

bildung als dunkle Punkte erscheinender Sinnesorgane, vielleicht Hörorgane (Otozysten). Rings um die weite Mundöffnung, die mit ihrer kurzen Röhre in den engen Magen führt, hängen einige knospenartige Anschwellungen herab, auf unserer Abbildung in Folge der Verkürzung nicht deutlich erkennbar. Der Magen wird fast gänzlich durch die oben erwähnte linsenförmige Anschwellung ausgefüllt und ist auf einen engen ringförmigen Raum beschränkt.

Der schmale Randsaum *(velum)* liess bereits erkennen, dass alle bisher bekannt gewordenen Süsswasser-Medusen zu den Saumquallen gehören, welche die geschlechtliche Generation sogenannter Hydroidpolypen darstellen, d. h. festgewachsener Polypenstöcke, an denen die Medusen durch Knospung entstehen und später sich loslösen, um ihre zweite Lebenshälfte, in der sie für die Fortpflanzung sorgen, als frei schwimmende Geschlechtsthiere zu verleben. In der That hatte man auch schon bei der Londoner Süsswasserqualle nach fünfjähriger Zucht im Victoriahause entdeckt, dass sie auf festgewachsenen Polypenstöcken erwuchsen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, den wunderbaren Vorgang dieses Generationswechsels im Aquarium eines Warmhauses zu verfolgen. Was die genauere Stellung betrifft, so sprechen die meisten Merkmale für eine Einreihung unter die sogenannten Kolbenquallen (Trachomedusen) und in die engere Gemeinschaft der Breithutquallen (Petasiden).

Viel merkwürdiger als durch alles Andere sind diese Medusen natürlich dadurch, dass sie von allen ihren näheren Verwandten so weit durch die Lebensbedingungen abweichen, unter denen sie vorkommen. Aus dem eigenthümlichen Verhalten der Londoner Qualle in dem 32° C. warmen Wasser des Victoriahauses schloss Romanes alsbald, dass sie eigentlich in einem weniger warmen Wasser zu Hause sein müsse. Sie zeigt dort nämlich in dem Rhythmus ihrer stossweisen Pulsationen und Schwimmbewegungen längere Pausen, was ihr den Anschein von Eigenwilligkeit und Intelligenz giebt. Im kühleren Wasser von 18—24° C. sind ihre Bewegungen regel- und gleichmässiger, und bei der niedrigeren Temperatur waren nur noch 80 Pulsationen in der Minute vorhanden, während in dem warmen Wasser des Victoriahauses ihr „Puls" bisweilen auf die Fieberhöhe von 180 Pulsationen stieg! Dass sie dabei lange gesund blieb und sich fortgepflanzt hatte, zeugte für eine ungewöhnliche Anpassungsfähigkeit, und erst eine Temperatursteigerung über 37° C. hinaus wurde ihrem Leben gefährlich. Allerdings hat sie in dem warmen Mittel eine gewisse Empfindlichkeit gegen Kälte angenommen, denn während die marinen Arten irgendwelche niederen Temperaturen, solange sie noch über dem Gefrierpunkt bleiben, ohne Schaden vertragen, viele sogar nicht einmal durch Einfrieren getödtet werden, sondern bei vorsichtigem Aufthauen ihre Pulsationen wieder beginnen, erlag das zartere Kind der Warmhäuser dem Einfrieren alsbald.

An diese Süsswasser-Polypen und Quallen knüpft sich vor allem die interessante Frage: was war zuerst? Süss- oder Salzwasser? Stammen die Süsswasserthiere von Meeresthieren oder die Meeresbewohner von Süsswasserahnen? Einige Biologen haben geschlossen, es müsse auf der Erde Anfangs nur Süsswasserbecken gegeben haben und die Versalzung derselben sei erst allmählich durch die Auslaugung der Gesteine erfolgt. Schon der nordische Mythus beschäftigt sich mit der Frage, wodurch das Meer salzig geworden sei, und erzählt von einem Seekönig, der auf seinem Schiffe eine Mühle hatte, die so lange jeden beliebigen Gegenstand, den man von ihr verlangte, mahlte, bis man ihr Einhalt that, und da das einst beim Salzmahlen nicht geschah, mahlte sie so lange Salz, bis das Schiff unterging, und mahlt auf dem Meeresgrunde immer weiter. Es giebt nun, wie gesagt, manche Naturforscher, die behaupten, es sei schon eine grosse Mannigfaltigkeit des Lebens vorhanden gewesen, bevor die grossen Wasseransammlungen des Erdballs salzig wurden, und Otto Kuntze suchte z. B. zu beweisen, dass alle älteren Pflanzen, Pflanzenthiere, Würmer, Krebse und Fische Süsswasserbewohner gewesen seien, soweit sie nicht ganz im Trocknen leben konnten. In dieser Frage sind nun unsere Pflanzenthiere, die Polypen, Quallen und ihres Gleichen von besonderer Competenz, denn nicht nur besteht ihr ganzer Körper bis in die hohen neunziger Procente aus Wasser, sondern das Wasser durchströmt auch ihren ganzen Körper frei nach allen Richtungen und schwellt ihre Glieder, wie es bei höheren Thieren ein besonderer Lebenssaft, das Blut, verrichtet. Unter der sehr grossen Anzahl der Pflanzenthiere, von denen viele zu den herrlichsten Zierden der Hochsee gehören, giebt es nun sehr wenige in reinem Süsswasser lebende Arten, nämlich die Süsswasserschwämme, die bekannten grünen Armpolypen, eine andere Polypengattung *(Cordylophora)*, deren Arten durch die Flussmündungen (z. B. der Elbe) oft ziemlich weit in die Flüsse hinaufwandern, unsere drei Quallen und einen noch wenig bekannten Parasiten im Eierstock des Störs, also einen Caviarliebhaber. Bei mehreren dieser Thiere sieht man deutlich, wie sie sich allmählich an das Brackwasser der Flussmündungen gewöhnt haben und dann nach und nach, wie die erwähnte *Cordylophora*, höher in die Flüsse hinaufsteigen. So kennt man denn auch Quallen, die das Brackwasser der Flussmündungen der hohen See vorziehen, z. B. die von Haeckel in der Mündung des Tejo bei Lissabon entdeckte schöne grosse *Crambessa Tagi* und eine andere in der Loire-Mündung vor-

kommende Art. Eine dritte Art hat vor einigen Jahren Dr. STUHLMANN, der nachmalige Begleiter EMINS, in einem Mündungsarm des Quillimane an der Küste von Mozambique entdeckt.

Unter diesen Umständen war es interessant, das Verhalten der Seewasser-Medusen gegen Süsswasser und der Süsswasser-Arten gegen Seewasser zu erforschen, eine Aufgabe, der sich der bekannte Londoner Biologe G. J. ROMANES mit gewohntem Geschick unterzogen hat. Er wählte hierzu absichtlich Meeresverwandte der Londoner Süsswasserart, und fand, dass eine eben noch in Seewasser munter schwimmende nacktäugige Meduse, in Süsswasser versetzt, augenblicklich zusammenfällt und bewegungslos auf den Boden des Gefässes sinkt. Sie überleben niemals einen über 15 Minuten ausgedehnten Aufenthalt in Süsswasser, können sich aber nach einem solchen von 10 Minuten und noch leichter bei kürzerer Dauer (5 Minuten) allmählich wieder erholen. Die Londoner Süsswasser-Meduse bewegte sich dagegen in Seewasser von der Temperatur ihres Aufenthalts (32°) zuerst ganz unverändert, zeigte dann aber nach wenigen Secunden Krampfanfälle, die fortdauerten und allmählich zum Tode führten, auch wenn sie nur eine Minute im Salzwasser verweilt hatte und dann sogleich wieder in Süsswasser zurückversetzt worden war. Sie lebte dann wohl noch einige Stunden, starb aber jedesmal. In verdünntem Seewasser traten die nachtheiligen Einwirkungen langsamer ein, und wenn das Süsswasser die 12—18 fache Menge des Seewassers betrug, blieb sie stunden- und tagelang munter in demselben. Aus alledem geht hervor, dass die Süsswasser-Meduse viel empfindlicher gegen Seewasser geworden ist, in dem man doch ihr ursprüngliches Element vermuthen muss, als die verwandten nacktäugigen Seewasser-Medusen gegen das ihnen fremde Süsswasser. Ausserdem war die Londoner Süsswasser-Meduse über alle Vergleiche empfindlicher gegen Seewasser, als die Seewasserarten gegen weiter getriebene Versalzung. Denn ROMANES hatte schon früher gefunden, dass die Seewasser-Medusen mehrere Stunden selbst in gesättigter Salzlösung verharren können, ohne nachhaltigen Schaden zu nehmen. Allerdings wurden sie darin bewegungslos, erholten sich aber in gewöhnlichem Seewasser bald wieder.

Somit scheint es, meint ROMANES, dass eine viel weniger tiefgehende physiologische Veränderung erfordert werden würde, um eine Meeresqualle an ein Leben in Salzlake zu gewöhnen*), als um sie zu befähigen, im süssen Wasser zu leben. Dennoch ist letztere diejenige Richtung, in der die Umwandlung stattgefunden haben muss und so vollkommen Platz gegriffen hat, dass nunmehr Seewasser auf die umgewandelte Lebensform giftiger wirkt als Süsswasser auf die ursprüngliche. Natürlich muss die Umwandlung als eine sehr allmählich vor sich gegangene vorgestellt werden, indem solche Arten sich zuerst an Brackwasser gewöhnten und dann in immer salzärmeres Wasser gelangten, und hierfür ist die Tanganyika-Meduse besonders lehrreich, denn dieser See liegt in grosser Entfernung vom Meere und 800 m über dessen Spiegel. „Es würde schwierig sein," sagt ROMANES, „einen bemerkenswertheren Fall tiefer physiologischer Veränderung bei einer Anpassung an veränderte Lebensbedingungen nachzuweisen. Wenn ein gegen Süsswasser so äusserst intolerantes Thier, wie die Meeres-Meduse, alle seine Gewebe trotzdem so verändert haben kann, um sich dem Gedeihen im süssen Wasser anzupassen und sogar nach einer bloss minutenlangen Einwirkung seines urväterlichen Elementes zu sterben, so können wir sicherlich keinen Grund finden, warum irgend ein Thier auf Erden oder in der See oder sonst wo nicht sollte mit der Zeit befähigt worden sein, sein Element zu wechseln."

Indessen kennen wir eine grosse Thierordnung, die der Stachelhäuter oder Echinodermen, zu der die formenreichen Gruppen der Seesterne, Seelilien, Seeigel und Seegurken gehören, die ganz und gar auf das Meer beschränkt ist. Kein Mitglied dieser früher irrthümlich mit den Pflanzenthieren im System vereinigten Gemeinschaft hat sich je beigehen lassen, der Neugierde, wie es in den höher gelegenen Theilen der Erde beschaffen sei, Raum zu geben und durch die Flussmündungen in das höhere Land zu wandern. Sie müssten wohl sicher, wenn die Anschauung von salzfreien Urgewässern berechtigt wäre, einer Zeit entsprossen sein, wo es schon Salzmeere gab, denn keines von ihnen kann ohne Salz leben, und es kann beispielsweise ein schöner Seestern *(Luidia fragilissima)*, der die Gewohnheit hat, sich beim Sterben in tausend Stücke zu zersprengen, nur dadurch für Sammlungen in unversehrtem Zustande präparirt werden, dass man ihn unversehens in Süsswasser taucht. Das scheint für ihn ein so starkes Gift zu sein, dass er augenblicklich abstirbt und nicht einmal die übliche Selbstsprengung auszuführen im Stande ist. [2934]

*) Nach einer Mittheilung von P. L. SCLATER in *Nature* vom 27. Juli 1893 ist thatsächlich in dem Urmiah-See (Persien), dessen Wasser einen grösseren Salzgehalt (21,4%) als das Todte Meer besitzt, als einziges lebendes Thier eine kleine hellgrüne Meduse von der Grösse eines Zehnpfennigstückes entdeckt worden.

Die Wanderdünen Hinterpommerns.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

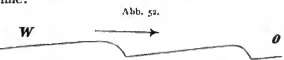
Mit sechs Abbildungen.

Die 263 Kilometer lange Küstenstrecke der Ostsee zwischen der Mündung der Dievenow und dem Cap von Rixhöft, wo die Halbinsel Hela

sich abzweigt, besteht auf 212 km Länge aus reinem Dünensande und nur auf einer Erstreckung von 14 km treten hohe diluviale Steilufer unmittelbar an die See heran. Eine dieser Stellen wird fast in der Mitte der gedachten Küstenstrecke durch die auf tertiärem Kern über 30 m hoch aufragende Diluvialinsel von Jershöft zwischen Rügenwalde und Stolpmünde gebildet. Oestlich von diesem Cap, welches eine bemerkenswerthe Aenderung im Verlaufe der Küstenlinie markirt und daher von Alters her als wichtiges Schiffahrtszeichen galt und heute von hohem Leuchtthurme gekrönt wird, liegt bis Rixhöft hin, nur durch die landschaftlich entzückenden, hohen Steilufer des Neuen Strandes auf kurze Strecke unterbrochen, entlang der Küste das Dünengebiet in ganz ausgezeichneter Entwickelung; von einer kleinen Fläche an der Regamündung abgesehen, ist das Phänomen der Wanderdünen auf diese östliche Hälfte beschränkt. Man versteht unter dieser Bezeichnung vegetationslose Massen vom Winde zusammengewehten Sandes von mehreren hundert Metern Länge und Breite und einer Höhe von 10—60 Metern, die sich in einer ganz bestimmten Richtung langsam vorwärts bewegen. Derartige Wanderdünen finden oder fanden sich östlich von Jershöft im Gebiete der Ortschaften Görshagen, Krolow und Schlackow, sodann beiderseits der Stolpmündung und am ausgedehntesten zwischen der Mündung der Lupow bei Rowe und der westpreussischen Grenze. In den beiden letzten Jahrzehnten aber ist durch die Bemühungen des Fiscus und einzelner communaler Verbände oder durch private Thätigkeit der grösste Theil dieser gefährlichen Wanderburschen festgelegt und an weiterem Vorrücken verhindert worden, und nur im erstgenannten Gebiete finden sie sich noch aller Fesseln ledig in ihrer vollen natürlichen Grossartigkeit, und hier, auf dem Besitze des Kammerjunkers von Puttkamer in Schlackow, ist heute, abgesehen von der Frischen und Kurischen Nehrung, die letzte Möglichkeit gegeben, das Vorrücken der enormen Sandmassen direct zu beobachten. Die Wanderdünen liegen fast überall auf breiten, nehrungsartigen Streifen Landes, welche die See von ausgedehnten Süsswasserbecken oder alluvialen Niederungen, die durch Vertorfung solcher Seen entstanden sind, trennen. So liegen hinter den Görshagener Wanderdünen der Vietzker See und das ausgedehnte Salesker Moor, hinter den Lötschken bei Rowe der Gardesche und hinter den grossen und kleinen Wollsäcken östlich und westlich von Leba der Leba-See. Die Breite dieser Nehrungen beträgt in den Gebieten der Wanderdünen ausnahmslos 1—2 km.

So mannigfaltig auch im Einzelnen Grösse nnd Gestalt der Wanderdünen sind, so zeigen sie doch in den wesentlichen Punkten eine auffallende Uebereinstimmnng. Allen gemeinsam ist eine Vorwärtsbewegung von Westen nach Osten, ein Steilabfall auf der östlichen, eine flache Abböschung sowie das Vorhandensein einer ebenen Wanderbahn auf der westlichen Seite. Die Wanderbahn ist eine thalartige ebene Fläche, von west-östlicher Längenstreckung, die beiderseits von bewachsenen, kleineren Dünenketten begrenzt wird. Ihre Ränder laufen entweder annähernd parallel (Görshagener Dünen) oder divergiren nach Osten (östlich von Rowe); im letzteren Falle kann ihre Breite bis 800 m betragen; die Länge schwankt von $\frac{1}{2}$ bis zu $2\frac{1}{2}$ Kilometern. Diese von P. Lehmann sehr treffend mit gewaltigen Schiessständen verglichenen Wanderbahnen bezeichnen den Weg jeder einzelnen Wanderdüne; ihre ebene Oberfläche kommt dadurch zu Stande, dass der Sand vom Winde bis auf den Grundwasserspiegel ausgeblasen wird. Da nun in den aus gleichkörnigem, durchlässigem Sande bestehenden Nehrungen der Grundwasserspiegel ein sehr gleichmässiger ist, so kommen äusserst ebene Abblasungsflächen zu Stande. Den östlichen Abschluss einer jeden Wanderbahn bildet die Wanderdüne selbst. Die Vegetation in der Bahn nimmt nach Osten mehr und mehr ab, verschwindet dann ganz, und nun beginut die kahle Sandmasse allmählich auf 10, 20 und 30, in einem Falle (Scholpiner Leuchtthurmsdüne) sogar bis 56 m über Meeresspiegel anzusteigen. Von der flachen gewölbten Höhe aus senkt sie sich um den Betrag einiger Meter gleichfalls noch flach nach Osten, dann aber kommt, wie mit der Schnur gezogen, eine von Nord nach Süd gerichtete Linie, an welcher die kolossalen Sandmassen mit der bei losem Sande grösstmöglichen Steilheit nach Osten hin abstürzen. Der Winkel dieser Böschung beträgt 30°. Die Vorwärtsbewegung der Dünen erfolgt nun in der Weise, dass jedes einzelne Sandkorn von Westen her die flache Böschung hinaufgetrieben wird, den Rücken überschreitet und den Steilabfall hinabrollt. Am Fusse der Düne bleibt es dann so lange liegen, bis es bei dem Vorrücken derselben an ihr hinteres Ende und damit wieder an die Oberfläche gelangt. Den Weg eines jeden Sandkornes bezeichnet also die folgende, einem ost-westlichen Dünenprofile entsprechende Linie:

Abb. 52.



Systematische Untersuchungen über die Geschwindigkeit, mit welcher die Vorwärtsbewegung erfolgt, sind bis jetzt noch nicht angestellt worden, doch fehlt es nicht an Mitteln, dieselbe wenigstens annähernd zu bestimmen. Dahin

gehört einmal die Aussage der Bewohner der Dünengebiete über die Lage der Steilabstürze in ihrer Jugendzeit. Ferner kann man die Differenzen zwischen der alten Generalstabskarte aus dem Ende der dreissiger Jahre und den Messtischblättern von 1889 der Berechnung zu Grunde legen. So rückte beispielsweise gegen den kleinen Dolgen-See eine Düne vor, die im Jahre 1838 von seinem Ostende noch 1050, im Jahre 1889 aber nur noch 590 m entfernt war; danach wäre die Düne in 50 Jahren 460 m vorgerückt. Ein drittes Mittel zur ungefähren Bestimmung bietet das Alter der Bäume in der Wanderbahn. Alle drei Methoden führen zu ziemlich gleichmässigen Ergebnissen, nämlich zu einer mittleren jährlichen Wandergeschwindigkeit von 8—10 m. Es scheinen allerdings auch grössere Geschwindigkeiten von 12—18 m vorzukommen, eine Angabe, die ich durch Anbringung von Messstangen vor einigen solcher angeblich schnellen Dünen zu prüfen beabsichtige.*)

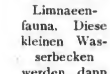
Die Dünen wandern, entsprechend der vorherrschenden Richtung der stärkeren Winde, von Westen nach Osten; bei starken Oststürmen, die ja an unseren Küsten nicht gerade selten sind, gestaltet sich in Folge dessen das äussere Ansehen der Wanderdüne um; rückwärts wandern kann sie nicht, da der Wind die Sandkörner den steilen Abfall nicht wieder hinauf zu treiben vermag; dagegen bilden sich auf der flachen Westseite der Düne lauter kleine bis $1^1/_2$ m hohe nach Westen gewandte Steilabfälle, die dem von Nord oder Süd betrachteten Rücken der Düne ein gekämmtes oder gesägtes Aussehen verleihen; natürlich zerstört der nächste Westwind diese Neubildungen in kürzester Zeit.

Abb. 53.



Kupsendünen.

Wie bereits erwähnt, bläst der Wind in der Wanderbahn den Sand bis zur Erreichung des Grundwasserstandes aus; dieser Umstand kann ganz eigenthümliche Bildungen im Gefolge haben. In Perioden grosser Trockenheit nämlich, wie diejenige, welche wir dieses Jahr erlebten, steht der Grundwasserspiegel ungewöhnlich tief und die Ausblasung geht weit tiefer als in niederschlagsreichen Jahren vor sich. Steigt nun das Grundwasser, so erfüllt es das ausgewehte flache Becken und wir sehen dann hinter der Düne einen flachen Teich entstehen. Durch Wasservögel werden Conchylien und Wasserpflanzen in denselben verschleppt und es kommt zur Entwickelung einer kleinen Limnaeenfauna. Diese kleinen Wasserbecken werden dann von neuen heranrückenden Flugsandmassen wieder verschüttet und mitten im reinen Dünensande kann auf diese Weise eine Süsswasserfauna auf primärer Lagerstätte sich finden.



Mit der Seebildung im engsten Zusammenhange steht das Auftreten von gefährlichen Triebsandstellen im östlichen Theile der Wanderbahnen. Wehen in flache Grundwasserseen neue Flugsandmassen hinein, so entsteht ein eigenthümlich breiiges, bewegliches Gemenge von Wasser und Sand, welches keine Tragkraft besitzt, sondern den unvorsichtigen Dünenwanderer unter Umständen bis an den Leib und tiefer versinken lässt. In trockenen Jahren sind die schon äusserlich durch wassergraue Farbe gekennzeichneten Triebsandstellen ohne jede Gefahr zu betreten.

Die Zeit der Entstehung der grossen Wanderdünen Hinterpommerns mag etwa 400 Jahre zurück liegen; man kann das aus der Länge der

*) Nach den Anfang October an den Mitte Juli gelegten Messstangen abgelesenen Beobachtungen betrug das Vorrücken der niedrigsten, aber sehr breiten Wanderdüne des Görshagener Gebietes 3,75 m, bei einer etwa 20 m hohen Düne 2,5 m, und bei der höchsten, deren Kamm etwa 30 m ü. M. liegt, immer noch 2 m. Ob die Geschwindigkeit der Bewegung der Höhe annähernd umgekehrt proportional ist, müssen weitere Beobachtungen lehren. Anm. während des Druckes.

grössten Wanderbahnen, verglichen mit dem Betrage des mittleren jährlichen Vorrückens, ungefähr berechnen. Die Ursache ihrer Entstehung kann eine verschiedene sein: unvorsichtige Entwaldung der alten Dünen, Zerstörung der schützenden Rasendecke durch Abplaggen zur Streugewinnung oder durch Weiden des Viehes veranlasst in den festliegenden Dünen die ersten Sandentblössungen: hier setzt der Wind ein, entführt Korn nach Korn und schlägt in die Flanken der langgestreckten Dünenkämme tiefe Wunden, über denen das ausgeblasene Wurzelwerk der Vegetationsdecke schlotternd in grossen Fetzen herabhängt. So entstehen durch Flüchtigwerden der älteren Dünen die sogenannten „Kupsendünen", von deren wildzerrissenem Aussehen der Hintergrund von Abbildung 53 ein Bild giebt. Der Wind greift die älteren Dünen nie von oben, sondern immer von der Seite an, von oben rollt ununterbrochen Sand nach, und so erlangen die Kupsen allmählich ihre steilen seitlichen Böschungen.

Abb. 54.



Wanderdüne, über Wald vorrückend.

Unwiderstehlich, unaufhaltsam schreitet der Steilrand der Wanderdüne nach Osten vor. Er tritt in Seen ein und füllt sie aus, er geht über Sumpf und Moor, über ältere bewachsene Dünen und über hohen und niederen Wald. Erbarmungslos rieselt der Sand zwischen den grünen Blättern der Erlen und Birken und den Nadeln der Kiefern nieder, auch im Walde genau denselben

Abb. 55.



Ausgewehter Wald.

Böschungswinkel beibehaltend; zum letzten Male grünen und blühen die Bäume, welche die weissschimmernde mörderische Sandwand erreicht hat; wo heute die Vögel noch ihr fröhliches Lied in den Zweigen singen und die Bienen summend die Blüthe des Heidekrautes umschwärmen, deckt übers Jahr die Düne, ein gewaltiges Grab, den gemordeten Wald (Abb. 54). Aber nach einigen Jahrzehnten kommen am Westabhange der weiter gewanderten Düne die Spitzen der Bäume wieder zum Vorschein; da sie jedoch völlig vermodert sind, so brechen sie dicht über der Oberfläche stückweise mit der fortschreitenden Ausblasung ab und nur die unteren Theile des Stammes bleiben stehen.

Abb. 56.



Weide mit zwei Wurzelgenerationen.

Einen traurigen Anblick gewährt solcher hinter der Düne wieder auferstandener Wald (Abb. 55). Schwach nach Osten unter der Last des andringenden Sandes gebeugt, entragen dem kahlen Sande Hunderte von 1—3 m hohen Baumstümpfen mit kurzen Aststummeln, zwischen denen der Boden mit morschen, zertrümmerten Zweigen dicht bedeckt ist; wahrlich ein trauriges Auferstehungsbild! Es kommt heutzutage nicht mehr vor, dass ein alter, hochstämmiger Wald von den Dünen verschüttet wird, da der Mensch jetzt das kostbare Nutzholz nicht mehr in dieser Weise umkommen lässt. Dagegen stecken in mehreren älteren, festgelegten Wanderdünen mächtige Kiefernstämme, die das Betreten der Düne gefährlich machen können. Durch vollkommene Verrottung des Holzes können nämlich im Sande vertikale mit Holzmulm erfüllte Röhren entstehen, in denen ein Mensch urplötzlich 10 und mehr Meter tief versinken kann.

Etwas anders ist das Verhalten der Waldbäume, wenn die verschüttende Düne nicht hoch genug ist, dieselben vollständig zu begraben. Jüngere, bis zur halben Höhe oder darüber verschüttete Bäume sterben nach wenigen Jahren ab, ältere Bäume aber können sich an eine theilweise Einschüttung anpassen. Die Kiefern thun es, indem sie nicht mehr in die Höhe wachsen, sondern sich in die Breite ausdehnen und schliesslich ein dichtes, schirmförmiges Netz von Zweigen auf den Sand auflegen. Weiden und Birken aber, die theilweise eingeweht sind, treiben dicht unter der neuen Oberfläche aus dem Stamme heraus zahlreiche Wurzeln, die die weitere Ernährung des Baumes oder Strauches bewirken. Wandert die Düne weiter, so werden diese Wurzeln wieder ausgeblasen und hängen dann hoch über dem Boden in der Luft, ja an dem in Abbildung 56 abgebildeten grossen Weidenbusche sind sogar zwei Generationen von Wurzeln durch Ausblasung freigelegt, und es ist nicht unmöglich, dass sich in der Tiefe noch eine dritte befindet, der jetzt allein die Ernährung des Strauches obliegt.

Interessant ist die allmähliche Zunahme der Vegetation in der Wanderbahn von Osten nach Westen. Wenn man die absolut kahle Wüste der Wanderdüne verlassen hat, stellen sich auf dem feuchten Grunde zunächst einige Binsen und Riedgräser ein; dann nehmen die Gräser etwas zu, kleine Moorweiden *(Salix repens)* kriechen dazwischen am Boden hin, und eine ganze Reihe hübscher Blüthenpflanzen stellt sich ein: in bunten Farben und mit verhältnissmässig grossen Blüthen prunkt das Stiefmütterchen *(Viola tricolor)*, Tausendgüldenkraut *(Erythraea Centaurium)*, die blaue Jasione *(Iasione montana)*, das Kreuzkraut *(Senecio)*, das gemeine und das

süssduftende Strandlöwenmaul *(Linaria vulgaris* und *odora)*, die rothen Blattrosetten des Sonnenthau *(Drosera rotundifolia)* nnd manche andere Blüthenpflanze schmücken den Boden. Dann stellen sich die ersten kleinen Kiefernbäumchen ein; sie werden allmählich höher, weisse Birkenstämme finden sich eingesprengt, und schliesslich entwickelt sich daraus ein geschlossener Waldbestand, der nach Westen älter und älter wird. Am Boden zwischen den Kiefern wachsen das Heidekraut und die Krähenbeere *(Empetrum nigrum)*, die Sumpfbeere, Heidelbeere, Preisselbeere und Moosbeere *(Vaccinium uliginosum, V. Myrtillus, V. Vitis idaea* und *Oxycoccus palustris)*, der Porst *(Ledum palustre)*, und im Schutze aller dieser kleinen Sträucher blüht manches seltene Pflänzlein, dessen Fund das Herz des Botanikers höher schlagen macht; da wachsen im dichten, feuchten Moospolster seltene, zierliche Orchideen, *Goodyera repens*, *Listera cordata* und *Corallorhiza innata*, und die einblüthige *Pyrola* hebt ihre grosse, weisse Blüthe empor. Ueppig wuchern die zierlich geformten Blätter von *Polypodium vulgare*, und von den langen, dünnen Ranken des kletternden Gaisblattes hängen die süss duftenden, gelblichen Blüthen herab.

Abb. 57.



Dünenplantage.

Aber so üppig auch in diesen feuchten Dünenthälern die Flora sich entfalten mag, so schwer ist es, den Verheerungen der beweglichen wandernden Sandmassen durch künstliche Schaffung einer Vegetationsdecke Einhalt zu gebieten, und es gehört zu den schönsten Triumphen menschlicher Beharrlichkeit, auch hierin grossartige Erfolge erzielt zu haben. Die Festlegung alter und neu entstandener Wanderdünen fordert zunächst eine Befestigung und Vernarbung der Wunden, die der Wind den Kupsendünen geschlagen hat; sie werden mit trockenem Kiefernreisig bedeckt, die Windgräben und Furchen in den Dünen durch quer gezogene Fangzäune gesichert und geschützt und grössere ebene Flächen durch büschelweise Anpflanzungen von Strandhafer dem ausblasenden Wirken der Winde entzogen. Die Wanderdünen selbst aber werden auf ihrer ganzen Oberfläche mit Strandhafer in regelmässigen Rechtecken von 2—3 m Seitenlänge bepflanzt und in die einzelnen Felder noch je fünf Pflanzen in Form einer Fünf, wie sie auf Würfeln dargestellt ist, eingesetzt. So gleicht eine derartige Dünenplantage, wie sie unsere Abbildung 57 giebt, von oben gesehen einem riesenhaften Schachbrette mit zahllosen gleichartigen Feldern. Aber die grossen Kosten einer solchen Dünenbefestigung machen sich bezahlt, denn bald siedeln sich andere Pflanzen zwischen dem Strandhafer an, die weitere Vorwärtsbewegung der Düne hört auf, die Wurzeln der Gräser durchdringen als dichtes Netzwerk den Boden, die oberste Decke wird etwas humos und schliesslich für die Anforstung so geeignet, dass selbst auf den steilen nach Osten gekehrten Absturzwänden die Kiefern gedeihen und sich mit der Zeit zu stattlichen Bäumen entwickeln können. Damit ist das culturfeindliche, leicht bewegliche Sandkorn in Fesseln geschlagen, und es kommt nur bei dem Abtrieb und der Wiedererneuerung des Waldbestandes auf die Einhaltung gewisser Vorsichtsmaassregeln an, um den Gewinn zu einem bleibenden zu machen. Auf der grössten ehemaligen Wanderdüne Hinterpommerns, die jetzt 56 m über Meerespiegel den Scholpiner Leuchtthurm trägt, hat man allerdings zum Schutze des kostspieligen Bauwerkes den Gipfel auch noch mit Pflastersteinen belegt, allein die Cultur mit Dünenhafer hat doch auch allein ihren Zweck erfüllt und dem Kolosse die Lust am Wandern genommen.

Noch ein paar interessante Erscheinungen mögen kurz besprochen werden. Wie die Brandung der See und das fliessende Wasser aus dem Gemenge von Mineralien im nordischen Sande die specifisch schwersten auszuscheiden und als granatreichen Magnet- und Titaneisensand abzulagern vermag, so besitzt diese Eigenschaft auch der Wind und bringt sie in den

weiten Sandwüsten der baltischen Wanderdünen zur reichlichsten Verwendung. Alle die Tausende kleiner Windfurchen, die die kahle Dünenoberfläche bedecken wie die Wellenfurchen den Sand am Meeresufer, enthalten in der Mulde eine äusserst dünne Schicht des dunklen Granatsandes, und die steilen Flanken der Kupsendünen sind dadurch oft mit weithin sichtbaren dunklen Streifensystemen wie überhaucht. Dadurch, dass auf diesen dunklen Sandhäutchen wieder helle Quarzsande abgelagert werden, entsteht im Querschnitte eine äusserst feine Bänderung, welche auf der Oberfläche des vorschreitenden Wanderdünenrückens als eine überraschend kunstvolle, an Damascirung oder Maserung erinnernde Streifung sichtbar wird; dieselbe kommt so zu Stande, weil die Sandschichten nicht parallel, sondern unter allen möglichen Winkeln spitz zur Schichtung abgeblasen werden.

Von Interesse ist auch das Studium der Lauf- und Kriechspuren von allerlei Gethier auf dem gleichmässigen Dünensande nach längerer Windstille. Wenn eine Bärenraupe auf der Suche nach neuen Futterpflanzen das Unglück hat, auf die Wanderdüne zu gerathen, so sieht man ihre wunderbar kunstvolle Spur Hunderte von Schritten weit immer in derselben Linie dem Sande eingegraben, bis sie am andern Rande der Sandwüste verschwindet. Deutlich unterscheidbar, weil viel weniger richtungsbeständig, sind die Spuren von Chrysomeliden und anderen flugträgen Käfern. Ausser den genannten Thieren kreuzen nur Fuchs und Hase zuweilen die kahlen Flächen, oder das Rebhuhn eilt schnellen Schrittes darüber hin. Oefter auch erblickt man, an fossile Fährtenabdrücke erinnernd, die mächtige Spur des weit ausschreitenden Kranichs, der im nahen unzugänglichen Bruchwalde seinen Wohnsitz hat.

Oede und arm an Leben sind die Wanderdünengebiete; sieht man sie in der Ruhe im blendenden Sonnenscheine, so erinnern sie mit ihren eigenthümlichen flachen Rücken an die schneeigen Firnfelder des Hochgebirges; wenn aber der Weststurm gewaltige Sandwolken aufwirbelt, die die Ferne verhüllen, so gewinnt das ganze Bild einen vollendeten Wüstencharakter, und man mag dann getrost das blaue Meer im Norden für das Mittelmeer halten und sich an die unwirthliche Wüstenküste des nordöstlichen Afrika versetzt glauben. Unserer an lieblichen Bildern so reichen Ostseeküste aber drücken sie in vielen Gebieten einen eigenthümlichen Charakter auf, dessen Zauber Keiner sich zu entziehen vermag, der zum ersten Male in seinen Bannkreis geräth. [2961]

Die Vergiftung durch salpetrige Säure bei Cholera.

Professor EMMERICH und Dr. TSUBOIS führen bekanntlich die schweren toxischen Erscheinungen, welche bei der Erkrankung an Cholera auftreten, auf eine Vergiftung durch salpetrige Säure zurück, welche durch die Lebensthätigkeit des Cholerabacillus entsteht. Der Berliner Bacteriologe Dr. G. KLEMPERER, über dessen geistvolle Arbeiten und Versuche zur Immunisirung gegen Cholera wir unseren Lesern schon berichtet haben (*Prometheus* Nr. 185 S. 458 ff.), wendet sich nun in der *Berliner klinischen Wochenschrift* gegen die Ausführungen EMMERICHS, und es sei bei dem allgemeinen Interesse, welches dieser Gegenstand bietet, gestattet, in Kürze über die Argumente und Versuche KLEMPERERS zu berichten.

Zunächst weist KLEMPERER darauf hin, dass die Beobachtung EMMERICHS, wonach das Krankheitsbild bei Cholera einerseits und Nitritvergiftung andererseits dasselbe sei, keineswegs ausreichend ist, um zu beweisen, dass die salpetrige Säure das wirksame Gift der Cholerabacillen darstellt, denn auch völlig verschiedene Ursachen können genau dasselbe Krankheitsbild hervorrufen. So z. B. sind die klinischen Erscheinungen bei einem Thiere, welches mit Strychnin vergiftet wurde, genau dieselben, wie sie bei der Impfung mit den Bacillen des Starrkrampfes entstehen, und es ist völlig unberechtigt, aus diesem Umstande etwa schliessen zu wollen, dass das Strychnin das wirksame Gift der Starrkrampfbacillen sei. Es ist zwar durch mehrfache Versuche die Thatsache festgestellt worden, dass den Cholerabacillen allerdings die Fähigkeit zukommt, aus Nitraten Nitrite und aus Zucker Milchsäure zu bilden; KLEMPERER hat aber durch eingehende Versuche nachgewiesen, dass die Eigenschaft der Nitritbildung den Cholerabacillen durch einfaches Erwärmen leicht genommen werden kann, und diese erwärmten Cholerabacillen rufen, trotzdem sie ihre Fähigkeit, Nitrite zu bilden, verloren haben, dennoch dieselben typischen Erscheinungen der Choleraerkrankung hervor wie die nicht erwärmten Bacillen. Andererseits gelang es KLEMPERER, Cholerabacillen derartig abzuschwächen, dass ihre Giftigkeit beträchtlich abnahm, ohne dass jedoch ihre Eigenschaft, Nitrite zu erzeugen, hierdurch verloren ging; solche Bacillen ergaben trotz verhältnissmässig sehr reichlicher Nitritbildung nur schwache oder gar keine toxischen Erscheinungen.

Ferner weist KLEMPERER auf den Umstand hin, dass es bekanntlich sehr leicht gelingt, durch Einimpfung von Choleragift Thiere gegen Cholera zu immunisiren; es müsste also auch, wenn die salpetrige Säure in der That das

wirksame Gift der Cholerabacillen darstellen würde, möglich sein, durch Impfung mit salpetriger Säure eine Immunität gegen Cholera zu erzielen. Alle von Klemperer in dieser Richtung angestellten Versuche führten jedoch zu negativen Resultaten, und es zeigte sich im Gegentheil, dass schon eine unter gewöhnlichen Umständen tödtliche Gabe von Kaliumnitrit hinreichte, um auch mit Nitriten geimpfte Meerschweinchen zu tödten.

Zum Schlusse weist Klemperer noch nach, dass die sowohl im Blute von Cholerathieren, als auch von mit Nitriten vergifteten Thieren mit Hülfe des Spectralapparates von Emmerich aufgefundenen Streifen von Methämoglobin sich nicht nur in diesen beiden, sondern überhaupt in vielen Fällen zeigen, in welchen eine schwere Giftwirkung auf die rothen Blutkörperchen stattgefunden hat, und dass diese Streifen des Spectrums keineswegs als Beweismittel für die Identität der Cholera mit einer Nitritvergiftung angesehen werden können. — Nr. — [2972]

RUNDSCHAU.

Auf die Unzuverlässigkeit der Wahrnehmungen unserer Sinne wurde wiederholentlich in diesen Blättern hingewiesen. Es ist geradezu als das Wesen moderner naturwissenschaftlicher Forschung zu bezeichnen, die einfache Wahrnehmung durch passende Hülfsapparate und geschickte Anordnung der Experimente so verschärft zu haben, dass Zahlenausdrücke an Stelle der unsicheren, unvergleichbaren, rein sinnlichen Eindrücke getreten sind. Die Zahlenausdrücke beziehen sich immer auf ganz bestimmte conventionelle Einheiten; so spricht man z. B. davon, dass die specifische Wärme eines Körpers 0,07 ist. Diese Zahl gewinnt aber erst dadurch Werth, dass wir die stillschweigende Voraussetzung machen, dass wir dabei die specifische Wärme des Wassers gleich der Einheit ansetzen, und unsere Zahl giebt somit an, dass zur Erwärmung einer gewissen Menge des fraglichen Körpers nur 7% der Wärmemenge nöthig sind, die hinreicht, die gleiche Quantität Wassers um die gleiche Temperaturstufe zu erhöhen.

In dieser formalen Vollendung und Eindeutigkeit ihrer Resultate steht die Naturwissenschaft unter den vielen Zweigen menschlichen Forschens einzig da. Die Geisteswissenschaften haben bisher diesen Schritt noch nicht thun können und werden es wohl nie zu dieser Höhe bringen. Sie sind immer noch ein Gebiet, auf dem persönliche Anschauungen vorherrschen, ein Gebiet, welches sich der strengen Behandlungsweise entzieht. Es wäre ungerecht, wenn man deshalb die Geisteswissenschaften als den Naturwissenschaften nicht gleichberechtigt ansehen wollte; es liegt eben diese Unvollkommenheit ihrer Resultate in den behandelten Problemen selbst, nicht in der Art der Behandlung. Aber umgekehrt muss der Versuch zurückgewiesen werden, die Naturwissenschaften, eben weil ihr Element und ihr Stolz die scharfe Formulirbarkeit ihrer Resultate ist, als mechanische, untergeordnete Gebiete hinzustellen, deren Beackerung der besten Kräfte des Menschengeschlechtes unwürdig ist.

Auch die Naturwissenschaft hat noch viele Gebiete, welche der genauen Zahlenbewerthung unzugänglich sind. In diesem Falle aber kennt man dort ein Verfahren, welches eine grosse Bedeutung hat, das Verfahren der Grenzwerthe. Ehe wir dazu gelangen, irgend eine Quantität durch einen eindeutigen Zahlenausdruck festzulegen, begnügen wir uns häufig mit einem Ausdruck, welcher dem unbestimmten Werthe einen gewissen mehr oder minder begrenzten Bereich anweist.

Wir wollen dies Verfahren, welches auch zugleich einen der Grundgedanken der modernen höheren Mathematik in sich birgt, an einigen Beispielen deutlich machen. Seine Anfänge reichen schon in das Alterthum zurück.

Die Zahl π bedeutet bekanntlich das Verhältniss der Kreisperipherie zu seinem Durchmesser. Diese Grösse ist nicht in Form eines geschlossenen Ausdrucks angebbar, da sie in einem irrationalen Verhältniss zur Länge des Durchmessers steht. Dahingegen war schon den alten Mathematikern bekannt, wie man den Umfang eines einem Kreise eingeschriebenen und eines dem Kreise umschriebenen regelmässigen Vielecks bestimmen konnte. Aus der unmittelbaren Anschauung folgte, dass sich solche Vielecke um so mehr der Kreisform näherten, je mehr Seiten sie aufwiesen; wenn man also den Umfang der regelmässigen, dem Kreise um- und eingeschriebenen Sechsecke z. B. kannte, so wusste man damit, dass die Länge der Kreisperipherie jedenfalls zwischen diesen beiden Werthen liegen musste. Waren damit zwei „Grenzwerthe" für π gefunden, so erübrigte es nur, diese Grenzen zu verengen, dadurch, dass man an Stelle der Sechsecke nach einander die regelmässigen Zwölf-, Vierundzwanzig-, Achtundvierzigecke u. s. w. auf ihren Umfang untersuchte; so sind Archimedes, Metius, Ludolf u. s. w. vorgegangen und haben dadurch die Grenzen, zwischen denen sie den Werth π einschlossen, immer mehr verengert, ohne die Möglichkeit, die Zahl selbst genau zu geben.

Andere Beispiele der Grenzbestimmung bieten uns in Fülle die Physik und Astronomie. Wenn es die Höhe der Atmosphäre zu bestimmen gilt, so sind wir auf den Weg der Grenzwerthfestlegung angewiesen. Wir wissen einmal, dass die obere Grenze der Atmosphäre bestimmt nicht über die Region hinausreichen kann, in welcher sie der Anziehungskraft der Erde durch die Schwungkraft oder die Anziehungskraft des Mondes entzogen würde. Die untere Grenze bilden die höchsten Höhen, welche von Menschen im Ballon erreicht wurden. Diese beiden sehr weit aus einander liegenden Grenzen sind durch viele Beobachtungen verengert worden. Das Aufleuchten der Sternschnuppen, die Dauer der Dämmerungserscheinungen, die leuchtenden Nachtwolken, das Polarlicht, sowie die aus der Mariotteschen Regel und der kinetischen Gastheorie abgeleiteten Schlüsse haben weiteres Material geliefert, wodurch die Höhe der Erdatmosphäre bis auf kleine Bruchtheile jener ersten Grenzwerthsdifferenz in genauere Schranken geschlossen wurde.

Besonders wichtig ist die Methode der Grenzwerthsbestimmungen geworden, seitdem durch deutsche Forscher die Fehlerrechnung ausgebaut wurde, jenes Verfahren, welches einen bestimmten Weg für die Ableitung des wahrscheinlichen Betrages einer Grösse, die durch mehrere Beobachtungen in Abhängigkeit von verschiedenen Fehlerquellen bestimmt werden musste, kennen lehrt. Während man sich noch im vorigen Jahrhundert

darin gefiel, aus unsicheren Bestimmungen den Werth der gesuchten Grösse bis zu einer der Ungenauigkeit des Materials absolut nicht entsprechenden Anzahl von Decimalen zu errechnen, verfährt man jetzt so, dass man sich durch eingehende Discussion der Beobachtungsfehler von deren Grösse und ihrem Einfluss auf das Endresultat eine möglichst eingehende Vorstellung zu verschaffen sucht und den definitiven Werth unter Angabe der thatsächlichen Genauigkeit in Form zweier Grenzwerthe darstellt.

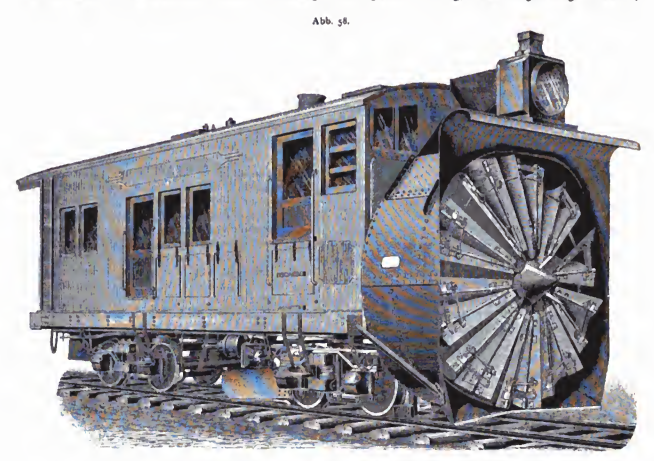
Die Wichtigkeit dieses Fortschrittes ist nicht hoch genug anzuschlagen; es wäre zu wünschen, dass sich auch die Technik dieser vorerst rein wissenschaftlichen Errungenschaft mehr, als bis jetzt der Fall, theilhaftig machte. Mit der thatsächlichen Grenze der Genauigkeit resp. dem zulässigen Spielraum, mit dem irgend ein technisches Element bestimmt werden kann oder soll, sollte auch eine dem Ziele angemessene Oekonomie der Rechnung Hand in Hand gehen. Wer aus unsicheren Daten mit Hülfe eines — wie es leider so oft in der Technik geschieht — unverhältnissmässigen Aufwandes an Rechnung eine Grösse, z. B. die Tragfähigkeit eines Balkens, genauer zu erhalten glaubt, begeht einen groben Irrthum.

Ein Beispiel wird das Gesagte verdeutlichen. Zwei Techniker sollen bestimmen, wieviel Mauersteine auf einen Wagen von 10 Tonnen Ladegewicht verladen werden können. Der eine fängt die Sache so an, dass er mit Hülfe der chemischen Wage einen beliebigen Stein bis auf $^1/_{100}$ g genau abwägt und sein Gewicht zu 2725,22 g bestimmt. Hieraus findet er auf Grund einer ziemlich langwierigen Division, dass er 3669,4 Steine laden darf. Der andere setzt 100 Steine auf eine Decimalwage und findet ihr Gewicht zu 255 kg; eine kurze im Kopfe auszuführende Rechnung lehrt ihm, dass er etwa 3900 Steine laden darf. Obwohl die letztere Operation nur etwa den zehnten Theil der Zeit beansprucht als die erstere, muss das Resultat doch ein richtigeres sein. Denn die unsichere Basis des ersten Technikers, die er durch eine, wenn auch noch so genaue Wägung des einen Steines sich mühsam verschaffte, kann durch keine noch so genaue Rechnung praktisch verlässlicher gemacht werden. MIETHE. [3048]

* * *

Amerikanischer Schneeräumer. (Mit einer Abbildung.) Beifolgende Abbildung, die wir *Engineering* verdanken, veranschaulicht das neueste Erzeugniss der in Amerika blühenden Schneepflug- oder vielmehr Schneeräumer-Industrie. Dieser Schneeräumer, den wir den Gebrüdern LESLIE in Paterson verdanken, gleicht in der Wirkung, wie seine Vorgänger, einem Spiralbohrer. Das vorne sichtbare, 3 m im Durchmesser haltende Rad bohrt sich in den Schnee hinein und schleudert zugleich die Schneemassen seitwärts, wodurch das Schienengleis frei gemacht und der Bahnverkehr aufrecht erhalten wird. Der Wagen, an dessen Vorderseite der Schneeräumer angeordnet ist, gleicht äusserlich einem Güterwagen. Er birgt aber in seinem Innern einen Locomotivkessel und einen Mechanismus zur Uebertragung der Bewegung der Kolben in den Cylindern auf den Schneeräumer. Eigenthümlich ist es, dass dem hinteren Rädergestell noch eine Art Schneepflug vorgelagert ist, welcher die etwas rohe Arbeit des Schneeräumers vollendet, indem

Abb. 58.



Amerikanischer Schneeräumer.

er die Schienen von dem etwa noch anhaftenden Schnee befreit. Der Pflug wird mittels Druckluft hochgehoben oder gesenkt.

Der Schneeräumer vermag sich, wie ersichtlich, nicht selbständig fortzubewegen. Er wird vielmehr von einer Locomotive in die Schneemassen hineingetrieben. Sind diese nicht bedeutend, so mag sie überdies einen Zug schleppen, dessen Geschwindigkeit aber nothwendigerweise nur sehr gering sein kann.

Der Schneeräumer ist seit einiger Zeit auf der Union-Pacific-Bahn im Gebrauch. Hier säuberte er bis zum 1. April 1893 angeblich nicht weniger als 67 319 englische Meilen Gleis. Eine anerkennenswerthe Leistung. Ms. [2981]

* * *

Fossile Schnabelthier-Verwandte. Die Monotremen oder Schnabelthiere nehmen unter den heute lebenden Säugethieren die unterste Rangstufe ein. Sie haben eine viel niedrigere Blutwärme als die übrigen Säuger, legen Eier, besitzen wie die Reptile und Vögel eine gemeinsame Kloake für die festen und flüssigen Ausscheidungen und bieten überhaupt mit diesen Wirbelthierklassen auch im Knochenbau zahlreiche Uebereinstimmungen dar. Man hatte sie schon längst für eine Uebergangsklasse angesehen, die sich den niederen Wirbelthieren anschliesst und aus der die höheren erst hervorgegangen seien. Die Paläontologie bot dieser Anschauung bisher wenig Hinterhalt, weil von den ältesten Säugethieren in der Regel nichts als Kiefer und Zähne erhalten sind, die man mit denen der Schnabelthiere nicht vergleichen konnte, weil diese im erwachsenen Zustande keine Zähne mehr besitzen. Indessen haben sich viele Paläontologen der neuern Zeit der Ansicht angeschlossen, dass die Säugethiere der Jura- und Kreidezeit, die man bisher zu den Beutelthieren gerechnet hatte, in ihrer allgemeinen Organisation thatsächlich den Schnabelthieren näher standen. Carlos Ameghino hat nunmehr in neuester Zeit in den eocänen Schichten Patagoniens, die uns bereits so viele Ueberraschungen bereitet haben und eine fast unerschöpfliche Fundgrube darzustellen scheinen, mehrere Thierreste aufgefunden, die er ganz zweifellos als solche von Monotremen ansprechen zu dürfen glaubt. Er unterschied darunter namentlich die Oberarmbeine zweier Thiere *(Adiastaltus habilis* und *Anathitus revelator)*, die alle Eigenthümlichkeiten der Oberarmbeine der Schnabelthiere besitzen und sich denen der ameisenfressenden Zahnarmen *(Myrmecophaga)* nähern. Was aber diese Funde noch merkwürdiger macht, sind die Analogien, welche besonders die Reste des letzteren Thieres mit denen gewisser Reptile (Theriodonten oder Pelycosaurier) darbieten, die man schon lange als Ahnen der Säuger angesehen hat. Ich nehme an, sagt Ameghino in einem Briefe an seinen Bruder, dass es sich (bei *Anathitus revelator*) um einen Vertreter der noch unbekannten Säugethiergruppe handelt, welche den so lange gesuchten Uebergang zwischen Reptilen (Theriodonten) und Säugethieren (Monotremen) bildet. (*Revue scientifique* 10. Juni 1893.) K. [2886]

* * *

Elektrische Bleiche. Der Firma Siemens & Halske und Herrn Keferstein sen. wurde kürzlich ein elektrisches Bleichverfahren patentirt, welches für die Leinenindustrie von Bedeutung werden dürfte. Vorläufig wird es, wie der *Elektrotechnische Anzeiger* meldet, nur in der Garnbleicherei angewendet. Es beseitigt das im Winter lästige Auslegen der Garne und verkürzt angeblich die Bleichzeit um ein Drittel. Ausserdem wird ein festerer und glatterer Faden erzielt. Die Garne werden also nicht ausgelegt, sondern in geschlossene Räume gebracht, in welche man Ozon einströmen lässt. Dieses aber wird durch die Einwirkung hochgespannten elektrischen Stromes aus der Luft gewonnen. A. [2918]

* * *

Selbstthätige Gaswerke. In England ziemlich verbreitet sind, nach *Industries and Iron*, die Gaswerke mit geneigten Retorten und selbstthätiger Füllung und Leerung. Bei diesen Werken geräth die Kohle zunächst zwischen die scharfen Zähne von Maschinen, welche sie auf das erforderliche Ausmaass zerkleinern. Von diesen Maschinen gelangt sie dann mittelst Transportbänder *(conveyors)* zu den Vorrathsbehältern über jeder Retorte, von welchen sie von selbst in die Messkammern *(measuring chambers)* fällt. Diese enthalten je die Ladung einer Retorte. Sobald der Wärter bemerkt, dass die Retorte einer Neufüllung bedarf, öffnet er durch einen Hebel die Klappe der betreffenden Kammer und es füllt sich die Retorte binnen 7—10 Secunden. Hier breitet sich die Kohle in Folge der geneigten Lage der Destillirapparate von selbst in der für die Gasgewinnung vortheilhaftesten Weise aus. V. [2864]

BÜCHERSCHAU.

E. W. Middendorf. *Peru.* Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25jährigen Aufenthaltes. I. Band: Lima. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 16 Mark, geb. 20 Mark.

Der Verfasser, ein praktischer Arzt, ist vielleicht wie Niemand anders geeignet gewesen, dem Europäer einen Begriff von dem hochinteressanten südamerikanischen Lande Peru zu geben. Seine Darstellung zeichnet sich sowohl durch Gründlichkeit als auch durch fesselnde Schilderungen und klare, übersichtliche Zusammenfassungen, sowie durch scharfen, ungetrübten Blick aus. An vielen Stellen, besonders wenn der Verfasser persönliche Eindrücke wiedergiebt, versteht er es, den Leser zu fesseln und anzuregen. So z. B. bietet die Einleitung mit einer Schilderung der Reise des Verfassers als Schiffsarzt nach Australien und dann nach Peru, eine Reise, auf welcher unter der grossen Anzahl der Auswanderer, welche sich auf dem Schiff befanden, die Cholera wüthete, des Interessanten ausserordentlich viel. Ebenso verdient die kurze Skizze der peruanischen Geschichte seit der Entdeckung dieses Landes durch die Spanier und der Kämpfe zwischen den Ureinwohnern und den Eroberern rühmliche Hervorhebung. Das Buch ist durch eine grosse Anzahl von Illustrationen geschmückt, die, in Zinkographie ausgeführt, vielfach als Muster für diese Art der Reproductionstechnik gelten könnten, besonders die auf einem besondern Papier hergestellten ganzseitigen Illustrationen sind vorzügliche Reproductionen nach ebenso guten Originalen. Die Ausstattung des Werkes ist eine vornehme, und die Verlagsanstalt hat das Ihrige gethan, das Buch nach jeder Richtung hin zu einem mustergültigen zu gestalten. [3018]

DEBES', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 39 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) gr. quer Fol. Lieferung 1. (3 Karten m. Namenverz.) Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis 1,80 Mark.

Die vorliegende erste Lieferung des grossen Handatlas lässt das Werk in einem sehr vortheilhaften Licht erscheinen. Die drei in demselben enthaltenen Kartenblätter sind in der Anlage und dem Druck meisterlich ausgeführt. Die Karte Nr. 21 Elsass-Lothringen und Nordost-Frankreich zeigt die Haupttheile des Kriegsschauplatzes 1870/71; die Karte Nr. 33 West-Russland in etwas kleinerem Maassstabe ist ebenfalls sehr übersichtlich, reichhaltig und mit geschickter Auswahl alles Wissenswerthen und Interessanten zusammengestellt; Nr. 43 Süd-Asien ist besonders durch die grössere Anzahl von interessanten Nebenkärtchen ausgezeichnet. — Wir hoffen, dass die ferneren Lieferungen dieser ersten voll und ganz entsprechen werden, und sehen daher der Vollendung eines kartographischen Werkes ersten Ranges entgegen, welche hoffentlich nicht allzu lange auf sich warten lassen wird. MIETHE. [3021]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter VON. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1 und 2. (S. 1—96.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. *Vom rollenden Flügelrad.* Darstellung der Technik des heutigen Eisenbahnwesens. Mit 300 Abb. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1. (S. 1—32.) Ebenda. Preis 0,50 M.

CAPITAINE, EMIL, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen.* Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 3. Heft. Lex.-8°. (24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis 1,50 M.

ROSSMÄSSLER, F. A., techn. Chemiker. *Die Petroleum- und Schmierölfabrikation.* Mit 26 in den Text gedr. Abb. gr. 8°. (X, 147 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 3 M.

MEYER, LOTHAR. *Grundzüge der theoretischen Chemie.* Mit 2 lithogr. Tafeln. Zweite Auflage. gr. 8°. (XII, 206 S.) Leipzig, Breitkopf & Härtel. Preis 4 M.

BRAUNS, Dr. R., Privatdoc. *Mineralogie.* Mit 130 Abb. (Sammlung Göschen No. 29.) 12°. (126 S.) Stuttgart, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

GELCICH, EUGEN, Dir., u. Prof. FRIEDRICH SAUTER. *Kartenkunde*, geschichtlich dargestellt. Mit gegen 100 Abb. (Sammlung Göschen No. 30.) 12°. (160 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.

STENGLEIN, M., Reichsger.-Rath, u. Staatsanw. Dr. H. APPELIUS. *Die Reichsgesetze zum Schutz des geistigen Eigenthums.* Erläutert. Lex.-8°. (V, 172 S.) Berlin, Otto Liebmann. Preis 5 M.

POST.

Herrn Lieutenant R. in Berlin. In Bezug auf unsere Rundschau in Nr. 208, in welcher von der verschiedenen Fortpflanzung und Klangfarbe von Geräuschen je nach der Richtung der Fortpflanzung gesprochen wurde, theilen Sie uns einige Bestätigungen vom Schiessplatze mit. Sie bemerken, dass der Schall einer Ringkanone einem hinter dem Geschütz stehenden Beobachter als dumpfer Donner erscheint, während er in der Schussrichtung noch mehrere Kilometer als scharfer, das Ohr verletzender Knall hörbar wird. Bei einem Mörser, der im Hochwurf und mit geringer Ladung abgefeuert wird, ist der Knall nach allen Richtungen hin ziemlich derselbe. Sie folgern aus diesen Beobachtungen, dass der Knall durch die ausströmenden Gase in der Schussrichtung gewissermaassen fortgeschossen wird, während die hinter dem Geschütz befindliche Luft weniger stark erschüttert wird. Hierzu möchten wir bemerken, dass diese Beobachtungen, deren Richtigkeit wir aus eigener Erfahrung bestätigen können, wohl ausser dem angeführten hauptsächlich einen andern Grund haben. Die Schallwellen werden bekanntlich ebenso wie die Lichtstrahlen geradlinig fortgepflanzt. Wenn daher im Grunde eines langen Rohres eine Lufterschütterung zu Stande kommt, so wird dieselbe hauptsächlich in der Richtung dieses Rohres scharf hörbar sein, während in der entgegengesetzten Richtung nur die durch die Wände des Geschützes erzeugten Wellenzüge sich fortpflanzen werden. Bei einem Mörser wird eine Verschiedenheit der Schallintensität nach verschiedenen Richtungen deswegen weniger auffallen, weil die Hauptrichtung bei seiner hohen Elevation überhaupt kein Ohr trifft und auch bei der verhältnissmässigen Kürze des Mörserrohres ein Zusammenhalten des Hauptschallbüschels nicht in gleichmässiger Weise stattfinden kann.

Sie erwähnen ferner die Thatsache, dass das Geräusch der fliegenden Mörserbombe weiter gehört wird als der Knall des Geschützes und ersuchen um eine Erklärung hierfür. Zunächst bemerken wir hierzu, dass der intensive Schall, der beim Zusammendrücken der Luft durch das Mörsergeschoss entsteht, doch wohl thatsächlich nur in der Richtung des Schusses weiter gehört wird als der Knall des Mörsers selbst. Diese Thatsache kann nicht auffallen, denn während der Mörser selbst sich in grosser Entfernung vom Beobachter befindet, und hier also die Schallquelle für den Knall zu suchen ist, nähert sich das Geschoss dem Beobachter, und somit kommt der Schall, der ja auf des Geschosses ganzer Bahn fortdauernd erzeugt wird, dem Beobachter wesentlich näher; somit kann auch das verhältnissmässig schwächere Geräusch des Geschosses noch hörbar bleiben, wenn der Knall des Schusses nicht mehr wahrnehmbar ist. Schliesslich ist auch noch ein Grund für diese Beobachtung vielleicht der folgende: Das Summen des fliegenden Geschosses ist unzweifelhaft von im wesentlichen sehr tiefen Tönen erzeugt, während die Hauptmasse eines Geschützknalles aus meist hohen Tönen besteht. — Uebrigens möchten wir Sie im Anschluss an diese Beobachtung darauf aufmerksam machen, wie merkwürdig der Schall eines fliegenden Geschosses durch Reflexion [Echobildung] verändert wird. Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie er bei der in der Rundschau erwähnten Veränderung der Klangfarbe der Axthiebe eines Holzhackers durch das Echo angeführt wurde. [3022]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 216. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 8. 1893.

Die Mansfelder Seen-Katastrophe.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Mit einem Kärtchen.

Im Jahre 1892 wurde in den Tageszeitungen häufig dreier Ereignisse gedacht, die im ganzen Vaterlande grosses Aufsehen erregten und an den Oertlichkeiten, die zunächst davon betroffen wurden, die denkbar grösste Aufregung hervorriefen. Es waren das die Versalzung der Saale und Elbe, das Ersaufen der Gruben der Mansfelder Gewerkschaft und das rapide Sinken des Wasserspiegels im Salzigen See zwischen Eisleben und Halle. Gar bald ward es klar, dass diese dreifache Wasser- und Wassersnoth in engsten gegenseitigen Beziehungen stand. Diese Erkenntniss aber hatte die Ausführung eines grossartigen Werkes der Wasserbau-Technik im Gefolge, so dass es heute, wo man dies Werk und seine Wirkungen bereits übersehen kann, angezeigt erscheint, die ganze Katastrophe, die sich hier im Schoosse der Erde vollzog, noch einmal mit allen ihren merkwürdigen Folgen vor unseren Augen vorüberziehen zu lassen.*)

Im Mai des Jahres 1892 drangen in eine Anzahl Gruben der Mansfelder Gewerkschaft so grosse Wassermassen ein, dass die vorhandenen gewaltigen Pumpwerke völlig unzureichend waren, die Gruben offen zu halten. Sie ersoffen theils vollständig, theils in den tieferen Strecken, und für viele Tausende von Menschen waren mit einem Schlage die Quellen des täglichen Broterwerbes versiegt. Völlig gleichzeitig aber, und schon durch diese Gleichzeitigkeit den inneren Zusammenhang verrathend, erfolgte eine fast sichtliche schnelle Abnahme des Salzigen Sees, der eine beträchtliche Strecke von den Gruben der Gewerkschaft entfernt liegt. Wohl hatte schon 1891 und während der ersten vier Monate von 1892 der Seespiegel um einige Centimeter sich gesenkt, allein jetzt nahm diese Senkung ein so gewaltiges Maass an, dass sie täglich 1—2 cm, an manchen Tagen sogar 3 cm betrug. Nachdem die Senkung bis Anfang Juli $^3/_4$ m erreicht hatte, trat eine Ruhepause ein, der dann vom August ab ein bald schnelleres, bald langsameres Fallen des Wasserspiegels folgte, welches bis auf den heutigen Tag andauert und bereits den Betrag

*) Für Vieles, was wir nicht selbst mehr haben sehen oder ermitteln können, sind uns die Mittheilungen von Werth gewesen, die Dr. W. Ule, Privatdocent in Halle, niedergelegt hat in dem Werkchen: *Die Mansfelder Seen und die Vorgänge an denselben im Jahre 1893.* Eisleben 1893.

von 5 m gegenüber dem ursprünglichen Stande des Seespiegels erreicht hat.

Bevor wir auf Einzelheiten dieses grossartigen Ereignisses uns einlassen, erscheint es zweckmässig, den See selbst einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen. Wie die Kartenskizze zeigt, besteht derselbe ursprünglich aus dem grösseren, fast 6 km langen, $1\frac{1}{2}$ km breiten, von Ost nach West sich erstreckenden Hauptsee und dem von seiner Nordostecke sich abzweigenden kleineren Binder See. Zwei Einsenkungen verbinden den Binder See mit dem nach Westen sich erstreckenden, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ km breiten Süssen See. Damit mit dem Namen „Süsser" und „Salziger" See keine Vorstellungen von irgend welchen auffälligen Gegensätzen verbunden werden, bemerke ich hier gleich, dass der Salzgehalt des Salzigen Sees so gering ist (wenig über 0,1 %), dass sein Wasser völlig zum Genusse geeignet ist, und dass der „Süsse" See früher einen etwas geringeren, heute aber einen etwas höheren Salzgehalt besitzt als der Salzige. Der Hauptzufluss des Salzigen Sees war die bei Oberröblingen mündende Weida, der einzige Abfluss die aus dem Binder See ausfliessende Salzke. Die durchschnittliche Tiefe im Hauptbecken des Salzigen Sees betrug rund 7 m; vom Binder See wurde es durch einen unterseeischen Rücken, die sogenannte Teufelsbrücke, getrennt; der Binder See selbst bestand aus zwei bis 11 m tiefen Becken, die durch einen nur 3 m unter der Oberfläche liegenden Rücken südlich von Rollsdorf von einander geschieden wurden.

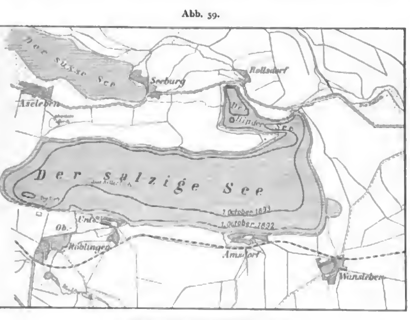
Der südliche Haupttheil des Salzigen Sees hat einen sehr ebenen Untergrund, der im mittleren Theile 7 m unter der ursprünglichen Oberfläche lag und nach dem südlichen Ufer sich langsamer, nach dem nördlichen steiler heraushebt; daher ist der landfest gewordene Streifen im Süden mehr als doppelt so breit als am nördlichen Ufer. Nur an zwei Stellen zeigt der Seeboden auffallende Abweichungen von der erwähnten Gleichmässigkeit: etwa in der Mitte des früheren Sees, genau nördlich von der Einmündung der Weida, liegt eine kleine kreisförmige Einsenkung von 16 m Tiefe, das Hellerloch genannt, und ganz nahe dem westlichen Ende des Südufers ist eine langgestreckte Einsenkung, die sogenannte Teufe oder Tiefe, vorhanden, deren Form und Tiefe mehrfach wechselten. Während letztere in der Zeit vor dem Beginn der Wasserabnahme 18 m betrug, nahm sie im Juni 1892 rasch zu und stieg bis auf 42 m, und die Form der ursprünglich steil trichterförmigen Einsenkung verwandelte sich in eine langgestreckte Mulde. Durch spätere seitliche Nachstürze verflachte sich die Teufe wieder auf 32 m, und so scheint sie geblieben zu sein.

Nach dieser Beschreibung des Reliefs des Seegrundes mögen einige Worte über den Aufbau des Geländes folgen, in welchem er eingesenkt ist. Das vom südöstlichen Harze nach der Saale zu allmählich sich verflachende Mansfelder Hügelland stellt eine von dem sogenannten Hornburger Sattel und einem andern aus Rothliegendem bestehenden Höhenzuge begrenzte Mulde dar, die mit den Schichten der Zechstein-Formation, des Bunten Sandsteins und des Muschelkalkes ausgefüllt und oberflächlich von mehr oder weniger mächtigen Ablagerungen der Braunkohlen-Formation und des Diluviums bedeckt ist. Der Salzige See selbst ist auf seinem Nord- und Ostufer von Unterem Bunten Sandsteine, auf der Südseite dagegen von Schichten der Braunkohlen-Formation begrenzt. In der untersten Abtheilung des Zechsteins lagert das Kupferschiefer-Flöz, eine über ungeheure Flächen sich ausdehnende, wenig über $\frac{1}{2}$ m mächtige Schicht eines bituminösen Thonmergels, der sehr reich ist an fein vertheilten silberhaltigen Sulfiden. Auf dieser gering mächtigen Schicht geht der Mansfelder Bergbau um. Ueber dem Kupferschiefer-Flöze folgen die Schichten des mittleren und oberen Zechsteins; letztere enthielten ursprünglich zahlreiche Gyps- und Steinsalzstöcke, von denen heute ein grosser Theil durch Auslaugung beseitigt ist; die Folge der Auslaugung waren zahlreiche Hohlräume, in die das überlagernde Gestein in vielen Fällen hineinstürzte. Lagen diese Hohlräume nicht zu tief unter der Oberfläche, so machten sich die Einstürze an dieser in Form von Erdfällen bemerklich, die oft reihenförmige Anordnung zeigen. Dem Bergbau bereiten diese sogen. Schlotten wegen ihrer kolossalen Wassermengen die grössten Verlegenheiten, da unvorhergesehenes Anzapfen einer solchen in kürzester Frist die ganze Grube zum Ersaufen bringen kann.

Die etwa 10 km von den beiden Seen entfernt liegenden Gruben der Mansfelder Gewerkschaft haben überhaupt stark mit dem Wasser zu kämpfen, und mehrere Male sind sie bereits vollständig ersoffen, und es mussten gewaltige Pumpwerke aufgestellt werden, um sie wieder befahrbar zu machen. Dem Wassereinbruche vom Frühjahr 1892 gegenüber aber erwiesen sich selbst die gewaltigsten Pumpen als machtlos. Die Gruben des Eislebener Reviers haben ihre tiefste Stollnsohle in dem bei Friedeburg in die Saale einmündenden, über 30 km langen Schlüsselstolln, auf den die Wasser aus den tiefer gelegenen Bauen durch Maschinen emporgehoben werden. Die von der Mansfelder Gewerkschaft veröffentlichten Zahlen über die auf diesem Wege aus den Bauen entfernten Wassermengen geben ein anschauliches Bild von dieser gewaltigen unterirdischen Wassercirculation. Es betrug nämlich die dem Schlüsselstolln ent-

strömende Wassermenge im Monatsmittel des Jahres 1892 Kubikmeter pro Minute: im Januar 51,2, Februar 51,7, März 55,7, April 53,0, Mai 68,8, Juni 72,8, Juli 74,5, August 70,8, September 65,2, October 68,7, November 70,3 und December 76,5. Gleichzeitig machte sich ein so auffallender Parallelismus zwischen den Bewegungen des Seespiegels und dem Stande des Wassers in den Schächten geltend, dass ein Zusammenhang beider unbedingt anzunehmen war. Dieser Umstand brachte die Gewerkschaft zu dem Entschlusse, bei der zuständigen Behörde die Expropriation des Salzigen Sees zu beantragen, um durch Trockenlegung desselben die Gefahr späterer plötzlicher Wassereinbrüche ein für allemal zu beseitigen. Nachdem das Enteignungsrecht ertheilt war, handelte es sich nicht allein um die Beseitigung der Wassermasse des Sees, sondern es musste auch für das entzogene Wasser den anliegenden Ortschaften Ersatz geschafft werden. Aber nicht nur in Bezug auf das schwindende Seewasser wurden Entschädigungsforderungen erhoben: auch der Ersatz des mit dem See gleichzeitig verschwindenden Grundwassers bereitete noch viel hohe Kosten. Sind doch in den sämmtlichen Ortschaften auf der Südseite des Sees alle Brunnen trocken, und haben doch Versuche, dieselben zu vertiefen, nur ungeniessbares salziges Wasser ergeben! So wurden denn zunächst die Ortschaften rings um den See mit einer Trinkwasserleitung bedacht, die aus einem Quellengebiete im Muschelkalke des Weidathales bei Schraplau herangeführt wurde. Die Versorgung dieser grossen Dörfer aber mit Gebrauchswasser zum Waschen, zum Tränken des Viehes und für Fälle der Feuersgefahr wird in der Weise ins Werk gesetzt, dass jedes Dorf einen geräumigen, tiefen Dorfteich erhält, der durch den um die Süd- und Ostseite des Sees herum zu führenden Ringkanal gespeist werden soll. Dieser Ringkanal soll den einzigen bedeutenden Zufluss des Sees, die zwischen Unter- und Ober-Röblingen mündende Weida, in künstlichem wasserdichtem Bette südlich um den See herumführen bis an die Stelle, wo heute der einzige oberirdische Abfluss, die Salza oder Salzke, das Seebecken verlässt. Dieser Kanal, der theils im Einschnitte, theils im Auftrage ungefähr auf der ehemaligen Uferlinie des Sees liegt, ist bereits zum grossen Theile vollendet. Zwischen Unter- und Ober-Röblingen wird er neben den Dorfteichen auch noch zur Speisung eines Badeteiches benutzt, um die Dorfschaft, einen ehemaligen Badeort, für den Verlust dieser Eigenschaft wenigstens in etwas zu entschädigen. Ehe das Wasser in einen dieser künstlichen Teiche eintritt, hat es in jedem einzelnen Falle ein Klärbecken zu passiren, in welchem es sich seiner Sinkstoffe entledigen kann, die zumal bei Hochwasser recht bedeutend sind. Eine weitere Arbeit war die Vertiefung des Bettes der Salzke, um ihr ein zur Fortführung grösserer Wassermengen geeigneteres Profil zu geben; die Vertiefung erstreckt sich von der Einmündung des Ringkanals $1^1/_2$ km weit thalabwärts. Mit der Ableitung des Hauptzuflusses sind aber bei weitem nicht alle Wasser dem Becken entzogen: die auf ihm selbst und seinen randlichen Gehängen niederfallenden Regen- und Schneemassen werden nach wie vor in dem Becken als dem tiefsten Theile eines weiten Gebietes zusammenkommen. Um auch diese Wasser jederzeit in der Gewalt zu haben, wird die Ausführung mehrerer Werke erforderlich; zunächst müssen die kleineren periodischen Wasserläufe in Unterführungen unter dem Ringkanal hindurch in das Seebecken hineingeführt werden, dort gelangen sie in einen im tiefsten Theile des Sees liegenden, nach Osten sich senkenden Längskanal und werden durch denselben in einem Becken am ehemaligen Ostrande des Sees zusammengeführt. Hier wird gegenwärtig eine gewaltige Pumpstation errichtet, welche die Aufgabe haben soll, später alle diese

Abb. 59.



Der Salzige See. Maassstab 1 : 75 000.

Sammelwasser auf das Niveau des Ringkanals zu heben. Dieses mächtige Pumpwerk, welches bis zu 200 cbm Wasser in der Minute zu heben im Stande ist, wird in den aus östlich einfallenden Buntsandsteinschichten gebildeten ehemaligen Seegrund hineingebaut und dieser Pumpschacht durch einen tiefen Kanal, in welchem die Saugrohre liegen, mit dem Sammelbecken in Verbindung gebracht. Um die Leistungsfähigkeit dieser Riesenpumpe gehörig beurtheilen zu können, braucht man sich nur klar zu machen, dass sie den reichlichen Jahresbedarf von Trinkwasser für eine Stadt von 3000 Einwohnern in 1 Stunde zu liefern vermag. (Schluss folgt.)

Ueber die Luft.

Von Professor Dr. G. von Knorre.

Mit zwölf Abbildungen.

Verfolgt man die Geschichte der Chemie, so zeigt sich, dass das Zeitalter der modernen Chemie durch die genaue Untersuchung der Luft, welche unsern Planeten als gasförmige Hülle umgiebt, eingeleitet worden ist. Diese Untersuchungen führten zu der Erkenntniss, dass es verschiedene Luftarten oder Gase giebt und dass die gewöhnliche Luft im wesentlichen aus einem Gemisch von zwei Gasen — Sauerstoff und Stickstoff — besteht, während in früheren Zeiten die Luft gleich dem Wasser und Feuer allgemein als ein einfacher Körper, ein Element, betrachtet wurde. Neben Sauerstoff und Stickstoff als Hauptbestandtheile sind ferner stets Wasserdampf und Kohlensäure in solcher Menge in der Luft vorhanden, dass eine genaue quantitative Bestimmung dieser Körper sich ausführen lässt.

Um schon von vornherein ein Bild von der Zusammensetzung der Luft zu geben, sei angeführt, dass das Volumenverhältniss von Stickstoff zu Sauerstoff sehr annähernd 79:21 ist*), dass die allerdings sehr wechselnde Menge des Wasserdampfs im Durchschnitt etwa 0,85 Volumenprocente beträgt und dass sich endlich der Kohlensäuregehalt der Luft zu etwa 0,03 Volumenprocent ergeben hat.

100 Volumentheile Luft enthalten demnach durchschnittlich:

Stickstoff	78,35	Vol.-Proc.
Sauerstoff	20,77	„ „
Wasserdampf	0,85	„ „
Kohlensäure	0,03	„ „
	100,00	Vol.-Proc.

Ausser diesen normalen Bestandtheilen enthält die Luft regelmässig auch noch sehr geringe Mengen von Kochsalz, Ammoniak (gebunden an Kohlensäure, salpetrige und Salpetersäure), sowie von Staub, in welchem sich stets eine grössere oder geringere Anzahl von Keimen niederer Mikroorganismen vorfindet.

Versuchen wir es zunächst in kurzen Zügen die Bedeutung der einzelnen Bestandtheile für den Haushalt der Natur klarzulegen.

Die Existenz aller lebenden Wesen ist an das Vorhandensein von Sauerstoff in der Luft geknüpft.

In der Werkstätte des Athmungsprocesses, den Lungen, wird fortwährend Sauerstoff vom Blute aus der eingeathmeten Luft aufgenommen. Das sauerstoffhaltige Blut bewirkt im Körper Oxydationsprocesse, welche von Wärmeentwickelung begleitet werden und die Quelle der thierischen Wärme bilden; dieselben beruhen wesentlich darauf, dass der in den aufgenommenen Speisen enthaltene Kohlenstoff und Wasserstoff zu Kohlensäure bezw. Wasser verbrannt wird. Die Endproducte der Oxydation, Kohlensäure und Wasser, werden wieder ausgeathmet.

Der Sauerstoff ist aber nicht nur für alles Leben unentbehrlich, sondern dient auch zur Unterhaltung einer jeden Verbrennung. Alle unsere Heiz- und Feuerungsanlagen verwerthen die Wärmeentwickelung, welche bei der Verbrennung (Oxydation) der Heizstoffe erzeugt wird; dabei werden ausserordentlich grosse Mengen von Sauerstoff verbraucht. Als Endproduct der Oxydation tritt bei der Verbrennung ebenfalls Kohlensäure auf, und zwar gelangt für jedes Liter Sauerstoffgas, welches zur Verbrennung von Kohlenstoff dient, ein Liter Kohlensäure in die Luft.

Ein ganz ähnlicher Vorgang findet bei der Verwesung der Reste abgestorbener Thiere und Pflanzen an der Luft statt. Die organischen Substanzen werden unter Mitwirkung von Mikroorganismen durch den Sauerstoff der Luft in Kohlensäure und Wasser übergeführt.

Aber nicht nur durch die Athmung, Verbrennung und Verwesung gelangen grosse Mengen von Kohlensäure in die Luft, auch der Erde entströmt hie und da in vulkanischen Gegenden Kohlensäuregas in sehr beträchtlichen Mengen. Die Atmosphäre würde nun ohne Frage in Folge des enormen Verbrauchs an Sauerstoff bei den genannten Oxydationsprocessen eine stetige Verminderung des Sauerstoffgehaltes und gleichzeitig eine Erhöhung des Kohlensäuregehaltes aufweisen, wenn nicht zwischen dem Leben der Pflanzen und Thiere gewisse innige Beziehungen beständen, die eine stets annähernd gleichmässige Zusammensetzung der Atmosphäre herbeiführen.

Die Pflanzen entnehmen nämlich der Luft die Kohlensäure, zerlegen dieselbe und verbrauchen den Kohlenstoff zur Bildung ihrer

---

*) In Folge des etwas höheren specifischen Gewichtes des Sauerstoffs ist das Gewichtsverhältniss der beiden Bestandtheile annähernd 77:23.

organischen Bestandtheile; der in der Kohlensäure enthaltene Sauerstoff dagegen gelangt zum grössten Theil wieder in die Atmosphäre zurück. Pristley war es, der zuerst beobachtete, dass die grünen Blätter von Pflanzen im Sonnenlichte unter Wasser Sauerstoff entwickeln.*)

Es findet demnach in der Natur ein fortwährender Kreislaufprocess statt, durch welchen die stets annähernd gleichmässige Zusammensetzung der Luft bewirkt wird.

Auch der Ammoniakgehalt der Luft ist in so fern von hoher Bedeutung, als derselbe den Pflanzen zur Bildung ihrer stickstoffhaltigen Bestandtheile unentbehrlich ist.

Der Wasserdampfgehalt der Luft bedingt ferner die Bildung der Wolken und ist die Ursache des Thaus, Regens, Schnees und Hagels.

Der Stickstoff wirkt wesentlich als Verdünnungsmittel zur Abschwächung der energischen Wirkungen des reinen Sauerstoffs. Mit Sicherheit kann man demnach behaupten, dass, wenn einer der angeführten Bestandtheile in der Luft fehlen würde, es auf unserm Planeten ganz anders aussehen müsste.

In Anbetracht der ungemein wichtigen Rolle, welche die Luft im Haushalte der Natur spielt, ist es einleuchtend, dass die genaue und fortgesetzte Untersuchung ihrer Zusammensetzung von hohem Interesse sein muss. Dem entsprechend haben sich auch die namhaftesten Chemiker und Physiker mit der Untersuchung der Luft befasst und genaue Methoden zur quantitativen Bestimmung ihrer Bestandtheile ermittelt.

Allerdings konnte mit einem genaueren Studium der Beschaffenheit der Luft erst begonnen werden, nachdem ihre einzelnen Bestandtheile entdeckt und näher untersucht waren.

Es dürfte deshalb von Interesse sein, vor der näheren Beschreibung der verschiedenen Untersuchungsmethoden zunächst einige Angaben aus dem diesbezüglichen Abschnitte der Geschichte der Chemie zu machen.

Schon im Alterthum hatte man erkannt, dass die festen und flüssigen Körper aus verschiedenen Arten von Materie bestehen; aber erst im letzten Jahrhundert wurde nachgewiesen, dass es auch verschiedene gasförmige Körper giebt. Zwar hatte bereits der Niederländer van Helmont (1577—1644) das Vorhandensein verschiedener Luftarten erkannt und den Ausdruck Gas in die Wissenschaft eingeführt, aber leider wurden diese Beobachtungen bald wieder vergessen.**) Erst im Jahre 1750 wies der Schotte Black (1728—1799) mit Sicherheit nach, dass die seit den ältesten Zeiten bekannte Erscheinung des Aufbrausens von Kalkstein und Pottasche beim Uebergiessen mit Säuren von der Entwickelung einer Luftart herrühre, welche von der gewöhnlichen Luft vollkommen verschieden ist; Black nannte das dabei entstehende Gas, welches heutzutage den Namen Kohlensäure (Kohlendioxyd) führt, „fixe Luft“.

Mit den Untersuchungen Blacks beginnt in der Geschichte der Chemie ein neuer Abschnitt, die Periode der pneumatischen Chemie, so genannt, weil seit den Entdeckungen Blacks die Chemiker sich mit besonderer Vorliebe mit der Darstellung und Untersuchung von verschiedenen Luftarten beschäftigten.

Keiner hat auf diesem neuen Gebiete grössere Erfolge zu verzeichnen gehabt als Joseph Pristley (1733—1804), der mit seltenem Scharfblick von einer Entdeckung zur andern eilte. Pristley war bis zu seinem Lebensende eifriger Anhänger der von Becher (1635—1682) und Stahl (1660—1734) aufgestellten sogenannten „Phlogistontheorie“, welche alle bis dahin bekannten chemischen Erscheinungen von einem allgemeinen Gesichtspunkte aus erklärte und einen Ueberblick über die damals bekannten Thatsachen zuliess.

Nach der Phlogistontheorie theilte man die Stoffe in zwei grosse Körperklassen ein, nämlich in brennbare und nicht brennbare, unverbrannte und verbrannte. In den brennbaren Körpern nahm man einen besondern Brennstoff, das sogenannte „Phlogiston“*) an; bei dem Vorgang der Verbrennung sollte dieser Brennstoff entweichen. Die Metalle wurden beispielsweise aufgefasst als Verbindungen von Metallkalken mit Phlogiston; durch Erhitzen ging Phlogiston weg und eine erdige Masse, der Metallkalk, blieb zurück. Körper, welche durch das Feuer unverändert blieben (z. B. Aetzkalk), betrachtete man als Substanzen, die schon eine Verbrennung erlitten hatten und demnach frei von Phlogiston waren. Man nahm ferner an, dass derartige Substanzen durch Wiedervereinigung mit Phlogiston metallähnliche Körper liefern müssten.

Wenn wir auch bei dem gegenwärtigen Standpunkte der chemischen Wissenschaft längst die Phlogistontheorie als irrthümlich verworfen haben, so fand diese Theorie doch bei den Chemikern des 18. Jahrhunderts allgemeine Anerkennung, denn sie ermöglichte in der That einen Ueberblick über das gesammte chemische Wissen jener Zeit.

*) Ueber nähere Angaben betr. die *Ernährungsthätigkeit der grünen Pflanzenblätter* vgl. *Prometheus*, Bd. IV, S. 433.

**) van Helmont spricht von einem *Gas sylvestre* (Kohlensäure), welches sich bei der Gährung und bei der Verbrennung bilde, sich in der Hundsgrotte bei Neapel vorfinde und von der gewöhnlichen Luft zu unterscheiden sei; er erwähnt ferner ein *Gas pingue*, welches sich aus Dung entwickele und brennbar sei. Die gewöhnliche Luft betrachtet dagegen van Helmont noch als ein Element.

*) φλόγιστος, brennbar.

Die Phlogistontheorie herrschte etwa hundert Jahre und gab der Entwickelung der wissenschaftlichen Chemie einen gewaltigen Antrieb. PRISTLEYS erste chemische Arbeit, die er im Jahre 1772 begann, befasste sich mit der Untersuchung der Einwirkung brennender Kerzen und thierischer Respiration auf eine abgesperrte Luftmenge. PRISTLEY wies nach, dass in beiden Fällen die Luft untauglich für die Unterhaltung der Verbrennung und Athmung wurde. Als er untersuchte, welche Einwirkung lebende, grüne Pflanzen auf eine abgeschlossene Luftmenge ausüben, fand er zu seinem Erstaunen, dass durch die Pflanzen die Luft nicht verschlechtert, sondern im Gegentheil die durch Verbrennung oder Athmung verdorbene Luft wieder fähig wurde, die Verbrennung und Athmung zu unterhalten. Zum Nachweise, ob die Luft verdorben sei oder nicht, bediente sich PRISTLEY zuerst mit Vorliebe einer Maus; er beobachtete, wie lange das Thier in der betreffenden Luft leben konnte, ohne merklich angegriffen zu werden. Später fand PRISTLEY jedoch ein besseres Reagens für diesen Zweck; er mischte die zu prüfende Luft bei Gegenwart von Wasser mit „Salpeterluft", welch letztere er durch Einwirkung von Salpetersäure auf Kupfer herstellte. Je grösser die Volumenabnahme bei der Mischung mit „Salpeterluft" war, für um so reiner sah er die untersuchte Luftprobe an.*)

PRISTLEY verbrannte ferner 1772 Holzkohle in einem abgeschlossenen Luftvolumen, entfernte die „fixe Luft" (Kohlensäure) durch Absorption mit Kalkwasser und beobachtete, dass nun ein Fünftel des ursprünglichen Luftvolumens verschwunden war; der rückständige Gasrest erwies sich als unfähig, die Athmung oder Verbrennung zu unterhalten. PRISTLEY nannte diese rückständige Luft, von der er annahm, dass sie mit Phlogiston gesättigt und deshalb keine Anziehung für denselben mehr habe, „phlogistirte Luft".

PRISTLEY ist somit als Entdecker des Stickstoffs zu betrachten, wenn er selbst auch erst 1775 die phlogistirte Luft (Stickstoff) als besonderen Bestandtheil der Atmosphäre anerkannte.

In demselben Jahre (1772) wurde der Stickstoff auch von RUTHERFORD, Professor der Botanik in Edinburg, entdeckt; derselbe beobachtete, dass atmosphärische Luft, in welcher Thiere geathmet hatten, nach Absorption der fixen Luft (Kohlensäure) durch Kalkwasser weder zum ferneren Einathmen taugte, noch das Verbrennen unterhalten konnte; in dem Gasrest verlöschte eine brennende Kerze und hineingebrachte Thiere erstickten. RUTHERFORD schloss aus seinen Versuchen, dass die atmosphärische Luft einen Bestandtheil (von ihm „mephitische Luft" genannt) enthielt, welcher an und für sich unfähig sei, die Athmung und Verbrennung zu unterhalten.

Am 1. August 1774 erhielt PRISTLEY durch Erhitzen von rothem Präcipitat (Quecksilberoxyd) eine neue Luftart, die er „dephlogistirte Luft" nannte, weil er sie so frei von Phlogiston fand, dass gewöhnliche Luft im Vergleich damit schon verdorben erschien. PRISTLEYS dephlogistirte Luft, die wir jetzt Sauerstoff nennen, unterscheidet sich dadurch von anderen Gasen, dass darin Verbrennungen so energisch erfolgen wie in keiner andern Luftart.

Es dürfte vielleicht für manchen Leser von Interesse sein, aus der Abbildung 60 zu ersehen, wie einfache Apparate PRISTLEY für seine Versuche verwandte. Die Abbildung ist eine Copie des Titelkupfers von PRISTLEYS Werk: *Experiments and Observations on different Kinds of Air.* Sie zeigt uns eine pneumatische Wanne, in welcher mehrere umgekehrte, mit Gasen gefüllte Cylinder stehen. Das Gefäss im Vordergrunde beherbergt die als Versuchsobjecte dienenden Mäuse und der Cylinder in der kleinen Wanne enthält eine Pflanze.

Durch PRISTLEYS Entdeckung des Sauerstoffs und Stickstoffs erlangte natürlich das nähere Studium der atmosphärischen Luft erhöhtes Interesse. Eine ganze Anzahl von Chemikern versuchte die quantitative Zusammensetzung der Luft näher zu ermitteln. Die meisten derselben benutzten zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes nach dem Vorgange von PRISTLEY Stickoxyd; indessen erhielten die verschiedenen Beobachter häufig bei Anwendung dieser Untersuchungsmethode von einander sehr abweichende Ergebnisse.*)

Daraus musste naturgemäss geschlossen werden, dass die Zusammensetzung der Luft je nach Ort und Jahreszeit wechsele; man glaubte sogar aus dem Sauerstoffgehalt der Luft einen Schluss auf das Wetter ziehen zu dürfen und nannte demgemäss den Apparat, welcher zu diesen Bestimmungen diente, Eudiometer (d. h. Maass für heiteres Wetter, von εὐδία, heiteres Wetter, und μέτρον, Maass).

HENRY CAVENDISH (1731—1810) — der als Privatmann nur den Wissenschaften lebte und dessen Arbeiten sich alle durch Gründlichkeit, Genauigkeit und Scharfsinn auszeichnen — beschäftigte sich ebenfalls seit 1781 mit der Ermittelung der Zusammensetzung der Luft. Er

*) PRISTLEYS Salpeterluft nennen wir gegenwärtig Stickoxyd (NO); dieses Gas besitzt die Eigenschaft Sauerstoff aufzunehmen und in Stickstoffdioxyd (NO_2) überzugehen; letzteres setzt sich mit Wasser zu Salpetersäure und Stickoxyd um, gemäss der Gleichung:

$$3\ NO_2 + H_2O = 2\ HNO_3 + NO.$$

Der Sauerstoff wird also durch NO der Luft entzogen.

*) FONTANA fand z. B. 18—25 Vol.-Proc. Sauerstoff.

fand bei Innehaltung aller erforderlichen Vorsichtsmaassregeln stets annähernd dieselben Zahlen für den Sauerstoffgehalt. Nach den Angaben von CAVENDISH enthalten 100 Raumtheile Luft 20,8 Theile dephlogistirte (Sauerstoff) und 79,2 Theile phlogistirte Luft (Stickstoff).

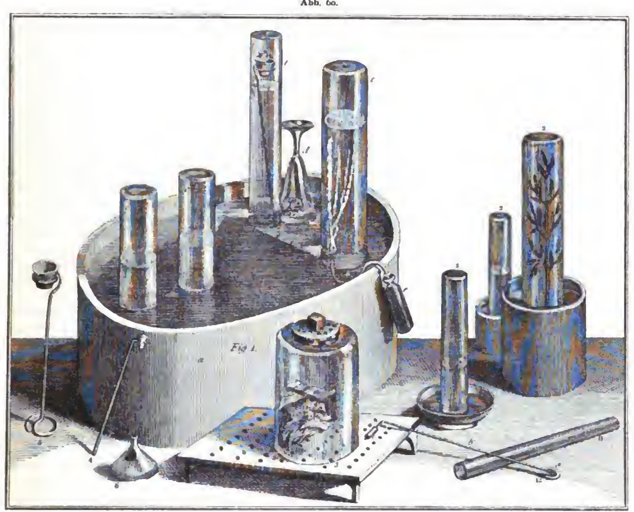
CAVENDISH*) drückt sich über seine Versuche in folgender Weise aus: „Während des letzten halben Jahres habe ich die Luft an sechzig verschiedenen Tagen untersucht, um zu finden, ob sie zu einer Zeit mehr phlogistirt ist als zu einer andern, konnte aber keinen bestimmten Unterschied finden, obgleich Wind und Wetter an diesen Tagen sehr verschieden waren; einige waren sehr schön und klar, andere sehr nass und nebelig."

Er stellte an jedem Tage sieben bis acht Luftanalysen nach verschiedenen Verfahren an, so dass er im Ganzen über 400 Analysen ausgeführt haben muss! Ferner fand er zwischen der Luft von London und zwischen Landluft keine wesentlichen Unterschiede, die Mittelwerthe der beiden Versuchsreihen stimmen sogar fast vollständig überein und ergeben den Gehalt der Atmosphäre an dephlogistirter Luft (Sauerstoff) im Mittel zu 20,83 Volumentheilen.

Nebenbei sei erwähnt, dass CAVENDISH zuerst das brennbare Gas, welches bei Einwirkung von Säuren auf gewisse Metalle entsteht (Wasserstoff), als eigenthümliche Luftart erkannt hat (1766); er zeigte ferner, dass „fixe Luft" (Kohlensäure) nur dann bei einer Verbrennung entsteht, wenn pflanzliche oder thierische Stoffe zugegen sind; er war endlich der Erste, der das specifische Gewicht von Gasen bestimmte.

In dieselbe Zeit der grossen Entdeckungen PRISTLEYS und CAVENDISHS fallen auch die bahnbrechenden chemischen Untersuchungen des unbemittelten schwedischen Apothekers C. W. SCHEELE (1742—1786), welche seinen Ruhm bald weithin verbreiteten. Ziemlich gleich-

Abb. 60.



PRISTLEYS Apparate zur Gas-Untersuchung.
Facsimile des Titelkupfers aus PRISTLEYS Buch *Experiments and Observations on different Kinds of Air.*

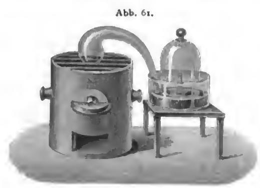
*) *An account of a new Eudiometer.* Phil. Trans. 1783. p. 106.

zeitig mit PRISTLEY — aber unabhängig von demselben — entdeckte auch SCHEELE den Sauerstoff, welchem er die Bezeichnung „Feuerluft“ gab und den er durch Erhitzen von Braunstein mit Schwefelsäure oder einfacher durch Erhitzen von Quecksilberkalk (Quecksilberoxyd) herstellte.

SCHEELE führte ferner eine Anzahl von Versuchen aus, um zu ergründen, welche Rolle die Luft bei der Verbrennung spielt; aus den Ergebnissen dieser Versuche schloss er, dass gewöhnliche Luft aus zwei Gasen besteht, von denen das eine grosse Verwandtschaft zum Phlogiston zeige.

Ausser der Entdeckung des Sauerstoffs verdanken wir SCHEELE noch viele andere wichtige Entdeckungen; es sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass er Chlor, Baryt, Molybdänsäure und Wolframsäure auffand, dass er zuerst die folgenden organischen Verbindungen darstellte, bezw. als eigenthümliche Körper charakterisirte: Blausäure, Weinsäure, Citronensäure, Apfelsäure, Oxalsäure, Milchsäure, ferner Glycerin u. s. w.

Abb. 61.



LAVOISIERS Apparat zur Darstellung des Sauerstoffs aus atmosphärischer Luft.

Die Untersuchungen von PRISTLEY, RUTHERFORD und SCHEELE zeigten demnach, dass die gewöhnliche Luft nicht — wie früher angenommen wurde — ein einfacher Körper sei, sondern dass sie vielmehr ein Gemisch von zwei Gasen ist, nämlich Sauerstoff (dephlogistirte Luft, Feuerluft) und Stickstoff (phlogistirte, mephitische Luft), von denen nur das erstere die Verbrennung und Athmung unterhält.

Wie wir ferner gesehen, hatte zuerst CAVENDISH das Verhältniss zwischen Sauerstoff und Stickstoff genau festgestellt.

Den entscheidenden Beweis dafür, dass die atmosphärische Luft kein einfacher Körper ist, verdanken wir jedoch LAVOISIER (1743—1794), mit dem das neueste Zeitalter der Chemie, das der quantitativen Forschung, beginnt.

Zwar haben schon vor LAVOISIER einige Forscher quantitativ gearbeitet, aber erst LAVOISIER wies mit Sicherheit die Unrichtigkeit der STAHLschen Phlogistontheorie nach und zeigte, dass bei jedem chemischen Vorgang das Gesammtgewicht der Körper, die sich mit einander verbinden oder einen Theil ihrer Bestandtheile gegenseitig austauschen, unveränderlich bleibt. LAVOISIER war mithin der erste Chemiker, welcher die Unzerstörbarkeit der Materie bestimmt aussprach; es gebührt LAVOISIER das Verdienst, die Wage als unentbehrliches Instrument bei der chemischen Forschung eingeführt zu haben. Ueber einen Versuch von LAVOISIER möge hier berichtet werden, der von grossem geschichtlichen Interesse ist, da er die Unzerstörbarkeit der Materie zeigt und den sicheren Nachweis dafür liefert, dass die atmosphärische Luft kein einfacher Körper ist. Abbildung 61 ist eine Copie des von LAVOISIER für diesen Versuch verwandten Apparates (vgl. LAVOISIER, *Traité de Chimie* I, cap. 3). In eine Glasretorte mit langem, engem Halse brachte er vier Unzen reines Quecksilber, bog dann den Hals, wie aus der Abbildung ersichtlich, und stülpte über das aufwärts stehende Ende, welches aus einem mit Quecksilber gefüllten Troge hervorragte, eine Glasglocke, so dass die in der Retorte und Glasglocke enthaltene Luft von der äusseren abgesperrt war. Das Volumen der abgesperrten Luftmenge betrug bei 10° und einem Barometerstand von 28 Zoll 50 Cubikzoll. LAVOISIER erhitzte nun das Quecksilber in der Retorte zwei Tage lang bis nahe zum Siedepunkte. Nach einiger Zeit bedeckte sich das Quecksilber mit rothen Schuppen, deren Menge allmählich zunahm. Als nach der angegebenen Zeit eine merkliche Zunahme des rothen Ueberzuges nicht mehr wahrnehmbar war, wurde das Feuer im Ofen entfernt; nach dem Erkalten betrug das Volumen der rückständigen Luft bei derselben Temperatur und demselben Barometerstande nur noch 42 bis 43 Cubikzoll. Die gebildete rothe Verbindung (Quecksilberoxyd) wurde darauf sorgfältig gesammelt; das Gewicht derselben betrug 45 Gran. Die Gesammtmenge des rothen Körpers wurde nun von LAVOISIER in eine kleine Retorte geschüttet und letztere mit einem graduirten, mit Wasser gefüllten Glascylinder in Verbindung gebracht. Durch vorsichtiges Erhitzen wurden 41,5 Gran metallisches Quecksilber und 7 bis 8 Cubikzoll eines Gases erhalten, welches sich bei näherer Untersuchung als aus reinem Sauerstoff bestehend erwies. LAVOISIER führte somit den sicheren Nachweis, dass dieselbe Menge von Sauerstoff, welche vom Quecksilber aufgenommen wurde, durch Erhitzen des rothen Oxyds wieder frei gemacht werden konnte.

LAVOISIER erwähnt Sauerstoff zuerst in einer Abhandlung, die 1775 vor der Akademie gelesen wurde; er nennt an dieser Stelle die neue Luftart: *l'air éminemment respirable* oder *l'air pur ou vital*. 1778 gebrauchte er für das Element zuerst den Ausdruck *Oxygène* (von ὀξύς,

sauer, und γεννάω, erzeugen), da die bei der Verbrennung in Sauerstoff entstehenden Verbindungen häufig saurer Natur sind; *Oxygène* wurde dann ins Deutsche als Sauerstoff übersetzt. LAVOISIER erhob später (1782) Ansprüche auf die Entdeckung des Sauerstoffs; in seinen *Elementen der Chemie* sagt er, dass diese Luftart von PRISTLEY, SCHEELE und ihm fast zu derselben Zeit entdeckt worden sei. Indessen muss LAVOISIER die Entdeckung des Sauerstoffs abgesprochen werden, weil er im October 1774, als PRISTLEY in Paris anwesend war, noch nicht wusste, dass dieses Gas durch Erhitzen von rothem Präcipitat erhalten werden kann.

Dass der zweite, von RUTHERFORD, PRISTLEY und SCHEELE entdeckte Bestandtheil der Luft, dem man die Bezeichnung mephitische oder phlogistirte Luft gegeben hatte, ebenfalls ein einfacher Körper ist, wurde von LAVOISIER erkannt; er nannte dieses Gas, weil es unfähig ist, das Leben zu unterhalten, *Azote* (α privativum und ζωτικὸς, das Leben erhaltend). Nach dieser Bezeichnung wurde dann das deutsche Wort Stickstoff gebildet. CHAPTAL schlug später vor, das Gas *Nitrogène* zu nennen, weil es im Salpeter enthalten ist (von *nitrum*, Salpeter, und γεννάω, erzeugen). (Fortsetzung folgt.)

Die Sitten der Skorpione und ihre angebliche Selbstmordneigung

sind erst in neuerer Zeit genauer studirt worden, und zwar hatten L. BECKER den grossen nordafrikanischen Skorpion *(Prionurus australis)* und RAY LANKESTER den nur halb so grossen europäischen *(Euscorpius europaeus)* zur Beobachtung auserwählt, waren aber in manchen Punkten, z. B. hinsichtlich des Gehörs und Gesichts, zu entgegengesetzten Ergebnissen gekommen. Es ist daher von Interesse, dass R. J. POCOCK diese Untersuchungen an dem europäischen Skorpion und einer südafrikanischen Art *(Parabuthus capensis)*, die er in Gefangenschaft hielt, fortgesetzt und darüber in der englischen Zeitschrift *Nature* vom 1. Juni 1893 berichtet hat. Wir geben im Folgenden nur einen Auszug der wichtigsten Ergebnisse. Die Skorpione sind nächtliche Thiere und lagen am Tage träge zwischen den Holzstücken ihrer Käfige. Nur wenn POCOCK die durchbrochene Zinkwand des Käfigs mit den Südafrikanern gegen den Kamin kehrte, kamen sie schnell hervor, um von der Wärme zu profitiren, zogen sich aber in komischer Eile zurück, wenn die Wand eine der Hand noch immer erträgliche Wärme annahm. Beide Arten strecken beim Laufen ihre grossen Zangen wie Fühler nach vorn. *Parabuthus* läuft hoch auf seinen Beinen und mit auf den Rücken zurückgebogenem Schwanz wie *Prionurus*, *Euscorpius* erhebt dagegen den Bauch beim Umherspazieren kaum über den Boden, und sein leichterer und kürzerer Schwanz wird nur vom hinteren Körper getragen; beim Versuche, an fast senkrechten Wänden emporzuklettern, stützte sich der Südafrikaner auf das fünfte Glied des bis dahin starr in gerader Linie mit dem Körper herabhängenden Schwanzes, und kam so höher, als wenn er sich nur auf die Hinterbeine gestützt hätte. Auf Scheeren- und Schwanzspitze gestützt, graben sie sich Löcher in den Sand, den sie mit den Beinen wegscharren; der europäische bis zu den Karpathen nördlich gehende Skorpion wurde aber niemals grabend gefunden, sondern lag am Tage stets faul auf dem Rücken, den Bauch nach dem Himmel gekehrt. POCOCK fütterte seine Gefangenen mit Fliegen, Asseln, kleinen Spinnen und Tausendfüssern. Nur wenn das ergriffene Thier entwischen will, bohrt der Skorpion ihm den Stachel geschickt in den Rücken, wodurch er es nicht tödtet, aber lähmt und widerstandslos macht. Für kleinere Insekten ist ihm sein Gift zu schade; er zerreisst sie mit seinen Kiefern in Stücke, und zerkleinert sein Futter schon vor dem Munde. Die Verdauung geht langsam vor sich, und so gefrässig Skorpione gegebenen Falles sein können, vermögen sie auch wochenlang zu hungern. Im Gegensatze zu den sehr durstigen Spinnen, sah POCOCK seine Skorpione niemals von dem dargebotenen Wasser trinken.

Von den höheren Sinnen ist der Tastsinn am entwickeltsten. Die Behauptung L. BECKERS, dass Gesicht und Gehör (bei dem nordafrikanischen Skorpion) ausgezeichnet entwickelt seien, konnte POCOCK ebensowenig wie RAY LANKESTER bestätigen. Letzterer fand keine Spur eines Hörapparats, und Ersterer versuchte vergebens, die Aufmerksamkeit der Thiere durch Stimmgabeln der verschiedensten Tonlagen und durch Schreien oder sonstige Töne zu erregen. Die zahlreichen Augen reichen nur hin, Beutethiere auf Entfernungen von 8—10 cm zu erkennen, und auch dann nur, wenn dieselben in Bewegung sind. Dagegen ist der Tastsinn sehr entwickelt, nicht allein in den immer nach vorn gestreckten Zangen, sondern auch in Tasthaaren, die mehr oder weniger dicht den Körper bedecken und auch den Giftstachel umgeben, damit er an der richtigen Stelle eingesetzt und nicht durch den Stoss auf harten Flächen verletzt werde. Deshalb wird auch der Schwanz meist zurückgekrümmt über den Rücken getragen und wendet seinen Stachel gegen die zwischen den Scheeren gehaltene Beute.

Sehr wichtige Tastorgane scheinen die Bauchkämme darzustellen, über deren Gebrauch man bis vor kurzem im Unklaren war. Ihre Lage neben der Geschlechtsöffnung, die stärkere Entwickelung bei den Männchen und

die Umbildung ihrer Basis bei den Weibchen einiger Arten, z. B. bei *Parabuthus*, verleiteten zu der Annahme, dass es geschlechtliche Tastorgane von wichtiger Thätigkeit bei der Paarung seien, und diese Meinung wurde durch die neuerliche Entdeckung von Nervenendigungen in den Zähnen der Kämme durch GAUBERT noch bestärkt, aber es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Kämme ausser zu ihren sexuellen Functionen auch dazu dienen, die Beschaffenheit des Bodens zu prüfen, auf dem die Skorpione marschiren. Zur Stütze dieser Ansicht lässt sich anführen, dass die Kämme beim Laufen in Berührung mit dem Boden gesehen wurden, und dass sie bei gewissen Arten, die, wie *Parabuthus*, gewöhnt sind, den Leib hoch auf den Beinen zu halten, ausserordentlich lang sind. Auch sah POCOCK, wie ein Skorpion, der über eine todte Assel dahinschritt, plötzlich anhielt, sich zurückwandte und die Assel, welche er vorher nicht wahrgenommen hatte, auffrass. Wahrscheinlich hatte er sie vermittelst der Kämme entdeckt.

Weiter spricht POCOCK über den schlechten Ruf, in welchem diese giftigen Nachtthiere bei den Menschen stehen: man wirft ihnen ganz allgemein Wildheit, Kannibalismus auch gegen die eigenen Kinder und Selbstmord vor, und stellt sie an Abscheulichkeit noch über die Giftschlangen. Er sah sie aber ihre Giftwaffe niemals anders als zu den legitimen Zwecken des Nahrungserwerbs und der Vertheidigung anwenden. Natürlich lieben sie es nicht, betastet oder gedrückt zu werden, aber wenn man sie auf die nackte Hand setzt, versuchen sie nicht zu stechen, sondern verrathen nur den Wunsch, sich zu entfernen und ihnen naturgemässere Orte als die menschliche Haut aufzusuchen. Bezüglich des Kannibalismus ist allerdings mit Sicherheit festgestellt, dass sie sich in der Gefangenschaft gegenseitig tödten und auffressen. Nichtsdestoweniger leben nach POCOCKS Erfahrung die Genossen derselben Art meist in guter Kameradschaft zusammen. Ein einziges Mal sah er einen grossen *Euscorpius* einen kleinen auffressen, aber anscheinend war derselbe vorher eines natürlichen Todes gestorben und zeigte keine Zeichen von Gewalt. Erregt man die Skorpione durch künstliche Mittel, so fallen sie in der Wuth auch über einander her, doch ohne sich zu morden, und immer ging der künstlich erregte Kampf ohne Blutvergiessen vorüber. Die Anklage wegen Kindsmordes scheint ganz und gar ohne Begründung zu sein. Es ist allgemein anerkannt, dass die Mutter ihre Jungen behütet, indem sie dieselben so lange auf dem Rücken umherträgt, bis sie sich selbst forthelfen können.

Die alte Behauptung, dass die Skorpione Selbstmord begehen und ihren Giftstachel gegen den eigenen Körper richten, wenn sie in einem Feuerring eingeschlossen oder sonst gequält werden, hat in neuerer Zeit zu zahlreichen Versuchen und Discussionen Veranlassung gegeben. BOURNE zeigte an einigen bei Madras einheimischen Arten: 1) dass das Gift ohne Wirkung auf den eigenen Körper und nicht einmal bei nahe verwandten Arten wirksam ist; 2) dass diese Thiere durch eine nicht allzugrosse Hitze (50° C.) leicht und schnell getödtet werden. Schon wenn sie durch eine zu warme Atmosphäre, oder, nach RAY LANKESTERS Versuchen, durch Chloroformdämpfe belästigt werden, haben die Skorpione die Gewohnheit, mit dem Schwanz in der Luft herum zu fuchteln und mit dem Stachel vorwärts über ihren Kopf hinweg wie gegen einen unsichtbaren Feind zu drohen. Wenn man mit Hülfe einer Linse die Sonnenstrahlen auf den Rücken eines Skorpions concentrirt, sieht man das Thier sofort den Schwanz erheben und versuchen, die Ursache des Schmerzes zu entfernen. Darnach scheint die richtige Erklärung wenigstens einiger Fälle des sogenannten Selbstmordes der Skorpione folgende zu sein: die Thiere wurden in Wirklichkeit durch die Hitze, denen man sie aussetzte, getödtet, und die Beobachter haben mit Unrecht angenommen, dass die Schwanzstösse den Zweck hatten, den Leiden des Thieres durch freiwilligen Tod ein Ende zu machen.

„Meine eigenen Versuche“, sagt POCOCK, „sprechen völlig zu Gunsten dieses Schlusses. Als ich einen *Euscorpius carpathicus* in ein zugekorktes Probirglas steckte und über ein kleines Feuer hielt, konnte ich feststellen, dass das Thier, sobald die Temperatur der Luft in dem Glase sich erhöhte, Zeichen grosser Drangsal gab und den Raum während weniger Secunden mit aufgerichtetem Schwanze durchfocht, um sodann in einen Zustand von Unempfindlichkeit zu verfallen. Zu dieser Zeit war das Glasrohr für die Hand indessen nur leicht warm. Aus dem Rohr herausgenommen und an ein offenes Fenster gelegt, kehrte das Thier schnell ins Leben zurück. Als aber der Versuch wiederholt wurde, starb das Thier beim dritten Male. In keinem Falle hatte es versucht, sich selbst zu stechen. Ich habe mit *Euscorpius* und *Parabuthus* auch Versuche in der Richtung angestellt, dass ich Sonnenstrahlen mit Brenngläsern auf sie concentrirte und ihnen Senf auf die Haut zwischen den Rückenplatten strich. Bei beiden Arten habe ich constatirt, dass sie Versuche machten, die Ursache der Reizung zu entfernen, indem sie an der betreffenden Stelle mit der Spitze des Schwanzes kratzten, dabei aber immer die grösste Vorsicht, sich nicht zu stechen, beobachteten. Dennoch scheint es, dass man bei ähnlichen Versuchen gesehen hat, wie sich Skorpione selbst stachen. Ein Beobachter erwähnt hinsichtlich eines indischen

Skorpions sogar, dass aus der mit dem Stachel verursachten Wunde das Blut heraustrat, ein Umstand, welcher die Wahrscheinlichkeit einer genauen Beobachtung verstärkt. Aber von vornherein ist es nicht wahrscheinlich, dass der Skorpion dabei die Absicht hatte, sich zu tödten. Es ist nicht unmöglich, dass ein gegen einen unsichtbaren Feind gerichteter Stoss zufällig seinen Urheber treffen konnte, oder dass der Skorpion im Falle der örtlich begrenzten Reizung durch den Gebrauch eines Brennglases, oder durch Auftropfen von Säuren, Whisky*) oder Senfteig, nachdem es ihm mit den gewöhnlichen Mitteln nicht gelungen ist, den Urheber des Schmerzes zu entfernen, seinen Stachel auf den Angriffspunkt mit der Absicht richtet, nicht etwa, sich selbst zu tödten, sondern die Ursache seiner Qual zu zerstören. Schliesslich kann man auch begreifen, dass durch die Qual und Todesnähe die geistigen Fähigkeiten gestört sind, und dass der Skorpion vermittelst seines Tastsinns den eigenen Körper nicht mehr von anderen Dingen, gegen die er seinen Stachel richten würde, unterscheiden kann. Ein in dieser oder anderer Art geführter Stoss kann das Gehirn durchbohren oder ernstlich das grosse Rückenblutgefäss zerreissen und so den Tod auch unabhängig von der Wirkung des Feuers herbeiführen. Wenn demgemäss zugestanden wird, dass die Skorpione sich manchmal selbst tödten, so muss unser Schlussurtheil, scheint es, lauten: zufällige Selbsttödtung oder Selbstmord im Wahn." K. [2926]

*) In gewissen Theilen Nordamerikas hat man festgestellt, dass die Skorpione sich tödtliche Stiche beibringen, wenn man einen oder zwei Tropfen Whisky auf ihren Rücken fallen lässt. Diese Offenbarung ihrer Abneigung gegen den Alkohol trug ihnen die Bezeichnung als *Teetotallers*, d. h. Temperenzler, bei den Bewohnern ein.

Collies und Barsois.

Von G. van Muyden.

Mit zwei Abbildungen.

Auch die Hunde sind mehr oder weniger der Mode unterworfen. Bald wird die eine, bald die andere Rasse bevorzugt, oder es gelangen in einem Lande Hunderassen zur Beliebtheit, die bisher so gut wie unbekannt waren, während sie sich unter anderen Himmelsstrichen längst der Anerkennung und Pflege erfreuten. Die Beliebtheit der deutschen Dogge ist neueren Ursprungs und dauert noch immer fort. Der Mops, welcher längere Zeit beinahe unvermeidlich war, ist glücklicherweise anscheinend in den Hintergrund getreten, und hat dem Black and Tan Terrier und dem Fox Terrier mit ihren verschiedenen Spielarten weichen müssen. Die neueste Phase der Hundeliebhaberei aber bezeichnet die beginnende Begünstigung der beiden obengenannten edlen Rassen, welche in der That die Beachtung der Hundefreunde in hohem Maasse verdienen.

Der Collie oder schottische Schäferhund stammt, wie der Name schon andeutet, aus den schottischen Hochlanden, wo er seit Hunderten von Jahren die Stelle unseres Schäferhundes vertritt. Er versieht das schwierige Amt mit einer unglaublichen Treue und Hingebung und versteht es, ohne jede Beihülfe des Menschen, die Schafe zusammenzuhalten und nach einem bestimmten Orte zu treiben, obwohl die Bodenverhältnisse ihm viele Hindernisse in den Weg setzen. Hierbei entwickelt er einen erstaunlichen Orientirungssinn und eine ungemeine Ausdauer. Auch versieht er sein Amt ruhig und ohne sich ablenken zu lassen.

Diese Eigenschaften, sowie die ungemeine Freundlichkeit und Anhänglichkeit des Collie haben längst die Aufmerksamkeit der Hundeliebhaber in England auf ihn gezogen, und ihm auch gewissermaassen zu der höchsten Anerkennung verholfen, indem die Königin von England stets mehrere schottische Schäferhunde in ihrer Nähe hat und sie vor allen Hunderassen bevorzugt. Diese Vorliebe für den Collie hat sich auf die Kaiserin Friedrich vererbt.

In neuerer Zeit sind die Collies allmählich auch bei uns bekannter geworden. Sie verdanken es dem Collie-Club für Deutschland, die Schweiz und Oesterreich (Vorsitzender Max Feer in Frauenfeld), sowie namentlich den Bemühungen des Thiermalers J. Bungartz, welcher sich vorgenommen hat, die Collies zu Kriegs- und Sanitätszwecken abzurichten. Er will den Sanitätsabtheilungen leichte, von Collies gezogene Ambulanzwagen beigeben, und die Hunde namentlich zum Aufsuchen der Verwundeten und zu Botendiensten verwenden. Zu dem Zwecke versieht er sie mit einer Ausrüstung, bestehend in einem Halsband, einer gerollten Decke aus wasserdichtem Segeltuch, einer Laterne, welche dem Führer die Richtung angiebt, und zwei Taschen, welche Verbandzeug und etwas Futter für den Hund enthalten. Die Ausrüstung wiegt nur 5 kg.

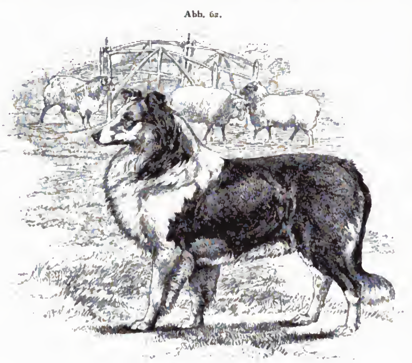
Zu den hervorragendsten Vertretern des edlen Collie-Geschlechts gehört, nach dem einstimmigen Urtheile der Kenner, der zwei Jahre alte Collie-Hund *Bob* im Besitze des Verfassers dieser Zeilen. Derselbe stammt aus der Züchterei von Pietschker in Südende und blickt auf einen Stammbaum von sechs Generationen zurück. Der Rücken und die obere Seite der Ruthe sind schwarz; der Hinterkopf, der hintere Theil des Bauchs, der untere Theil der Ruthe und die Läufe sind dagegen vom

schönsten Hellbraun; der vordere Theil des Kopfes, die Brust, die Füsse und die Ruthenspitze endlich glänzen in dem schönsten Weiss. Auf dem Rücken hat er einen schön geformten weissen Fleck, der gegen die schwarze Farbe dieses Körpertheils glänzend absticht. Es kommen aber auch schwarzweisse und braunweisse Collies vor. Die Behaarung ist, ausser am Kopf und an den Läufen, so dicht, dass es schwer ist, die Haut zu finden. Unter dem schwarzen Deckhaar liegt stets ein braunes Unterhaar.

Unsere Abbildung zeigt die Collie-Hündin *Thur Queen Bess* im Besitz des Herrn MAX FEER in Frauenfeld. Es ist dies eine sowohl auf dem Continent als in England bekannte Hündin. Sie ist zwei Jahre alt und hat innerhalb der letzten zwölf Monate nicht weniger als zwölf meistens erste Preise gewonnen, in München, Leominster, Stockport, Birkenhead, Hanley etc. etc. *Bess* stammt von *Edgbaston Excelsior* aus *Portington Bride* und ist eine Grosstochter des berühmten *Champion Christopher*, der zum Preise von 20000 M. nach Amerika verkauft wurde. Die Hündin ist, wie der oben beschriebene Hund *Bob*, schwarz und gelb mit weissem Kragen, weissen Pfoten, weissem Strich über der Stirn und weisser Ruthenspitze. Der Stammbaum dieser Hündin ist auf zwölf Generationen zurück nachweisbar; ihre Vorfahren stammen aus Schottland und es ist darunter der bekannte Hund CRICHTONS, der mitsammt seinem Herrn wegen Schafdiebstahls gehängt wurde.

Die Höhe des Collie schwankt zwischen 50 und 60 cm. Der Kopf erinnert an denjenigen des Wolfs. Die Ohren sind klein und halb aufgerichtet, wenn der Hund stutzt oder horcht; sonst liegen sie in der reichen Halskrause vergraben. Der Nacken ist schön gewölbt und muskulös. Die langbehaarte, wedelförmige Ruthe wird in der Regel herabhängend getragen; sie rollt sich aber häufiger mit schön geschwungener Linie auf.

Abb. 62.



Collie-Hündin *Thur Queen Bess.*

Die Collies besitzen eine Eigenthümlichkeit, die an die Abstammung des schottischen Schäferhundes vom Wolf oder Fuchs erinnert. Ihre Augen erglühen im Dunkeln wie diejenigen einer Katze, jedoch nicht gelb, sondern in einer unendlich zarten, phosphorescirenden dunkelrosa Farbe, welche an diejenige des Rubins erinnert.

Aufsehen erregen auf Hundeausstellungen stets die Collectionen russischer, langhaariger Windhunde oder Barsois, und zwar mit Recht. Diese Hunde, welche in ihrer Heimath ziemlich verbreitet sind und in England wie bei uns und in Frankreich Fuss zu fassen beginnen, besitzen Eigenschaften, welche ihre steigende Beliebtheit erklärlich machen: eine edle Gestalt, feuriges Temperament, schnelle, elegante Bewegungen, ein lebendiges Auge, einen langen Kopf mit gewaltigem Gebiss, hübsche Ohren, eine tiefe, schmale Brust, eine hoch aufgezogene Nierenpartie, eine sehr starke und breite Hinterhand. Der Rücken ist gewölbt, die Ruthe wird herabhängend getragen. Der ganze Körper aber ist mit einem seidenweichen Haar bedeckt, welches bisweilen 20 cm Länge erreicht. Die beliebteste Farbe ist Weiss; doch werden Exemplare mit schwarzen, rothen, braunen oder silbergrauen Platten ebenso geschätzt. Die Barsois erreichen eine Höhe von 85 cm und ein Gewicht von 35 kg. Der Kopf wird oft in einer Höhe von 90—95 cm getragen. Der Adel in ihren Bewegungen, ihr glänzendes Haar, ihr Muth, ihre Treue und schliesslich ihre Intelligenz, durch welche sie sich von den glatthaarigen Windhunden vortheilhaft unterscheiden, sichern ihnen einen hervorragenden Platz unter den Luxushunden.

In ihrer Heimath werden die Barsois vielfach zur Wolfhetze verwendet. Man sucht einen Wolf von dem Rudel abzutrennen, und löst alsdann zwei Windhunde von der Koppel. Diese haben den fliehenden Wolf im Nu eingeholt und

galoppiren rechts und links. Im Augenblick, wo der Wolf z. B. nach dem Feinde zur Linken sich umsieht, packt ihn der rechts laufende Barsoi am Halse; das Raubthier wendet sich natürlich nach dem Angreifer, und es benutzt der andere Barsoi den Augenblick, um ebenfalls einzuhauen. Beide Hunde halten den Wolf so lange auf, bis der Jäger hinzukommt und ihm den Garaus macht.

Hieraus ist ersichtlich, dass der Barsoi einen aussergewöhnlichen Muth besitzt. Er nimmt's in der That selbst mit deutschen Doggen und Bernhardinern auf und jagt sie in die Flucht. Der Kaiser von Russland hält sich deshalb stets mehrere Barsois, die in seinem Vorzimmer Wache halten. Einen schenkte er kürzlich an Kaiser Wilhelm.

Abb. 63.



Barsoi-Hund *Lebed* (Schwan).

Hervorragendes leisten die Barsois, wie es sich aus ihrem Körperbau ergiebt, in Bezug auf Schnelligkeit und Behendigkeit. Sie überspringen Hindernisse von nahe an zwei Metern Höhe, und es kam vor, dass ein solcher Hund an einem Tage 140 Kilometer zurücklegte, ohne Ermüdung zu zeigen. Die Barsois erzielen sehr hohe Preise, und es bezahlen Kenner für ausgewachsene schöne Exemplare 3—4000 Mark.

Die beifolgende Abbildung 63 stellt den Barsoi *Lebed* (Schwan) dar, welchen ein hervorragender Züchter, Herr Blees in Moskau, nach Deutschland brachte. Dann kam er nach England, nebst seinem Bruder, dem *Golub* (Taube), welchen die Herzogin von Newcastle für 4000 M. an sich brachte. Wird *Lebed* in England nicht verkauft, so wandert er nach Deutschland in den Zwinger des Herrn Pietschker zurück, wo er Züchtungszwecken dienen soll.

Für die planmässige Züchtung und Verbreitung der russischen Windhunde wurde kürzlich in Deutschland ein Verein, der Barsoi-Club, gegründet. Dem Club verdanken wir das schöne Bild, welches zugleich den aus der letzten Berliner Hundeausstellung Vielen bekannten Herrn Knorr aus Moskau, einen hervorragenden Züchter, veranschaulicht. Schriftführer des Clubs ist Geheimrath C. Schirmer in Berlin-Friedenau. [2730]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dazu, dass wir einen Körper mit dem Auge wahrnehmen können, gehört zweierlei. Er muss beleuchtet sein und er muss sich von seiner Umgebung hinreichend abheben. Dies kann entweder durch seine Farbe, seine Oberflächenbeschaffenheit, seinen Glanz oder bei durchsichtigen Körpern durch ihre lichtbrechende Kraft geschehen.

Diesem letzteren Umstand wollen wir heute unser Augenmerk zuwenden und uns einige interessante Thatsachen dabei verständlich zu machen suchen. Wenn wir einen Glaskörper, z. B. einen geschliffenen gläsernen Briefbeschwerer, vor uns haben, so können wir es leicht dahin bringen, dass seine Aussenflächen kein Licht in unser Auge reflectiren. Trotzdem bleibt er sichtbar durch Reflexe, Glanzlichter, welche gewissermaassen aus seinem Innern hervorbrechen. Wir haben aber das Mittel, diese Sichtbarkeit aufzuheben, gleich wie das

deutsche Märchen den Jäger unsichtbar werden lässt, der sich Farnsamen in die Schuhe streute. Wir tauchen zu diesem Ende unsern Glaskörper in ein Gefäss mit Wasser. Wenn ihn das Wasser umspült, wird sein Aussehen merkwürdig verändert; die Glanzlichter werden matter und kleiner, der Körper hat viel von seiner Augenfälligkeit verloren. Um aber vollkommen die Sichtbarkeit des Körpers aufzuheben, müssen wir eine andere Flüssigkeit als Wasser wählen, z. B. Cedernholzöl oder Mandelöl. In dieser Flüssigkeit sieht man den eingetauchten Körper entweder gar nicht mehr oder nur noch in ganz schwachen, kaum erkennbaren Umrissen.

Diese Experimente lehren uns, dass der innere Glanz eines durchsichtigen Körpers in dem Maasse abnimmt, je mehr sein Lichtbrechungsvermögen sich dem Lichtbrechungsvermögen seiner Umgebung nähert. Die Luft hat ein geringeres Lichtbrechungsvermögen als das Wasser, dieses ein geringeres als die angewandten Oele, während letztere fast genau die gleiche lichtbrechende Kraft aufweisen wie das eingetauchte Glas. Wenn diese Betrachtung richtig ist, so müssen wir auch z. B. die Luft, die uns überall unsichtbar umgiebt, dadurch sichtbar machen können, dass wir sie in ein Medium einbetten, welches einen höheren Brechungsindex hat als sie. Thatsächlich erkennen wir eine im Wasser aufsteigende Luftblase sehr deutlich. Sie hat einen Glanz wie ein Wassertropfen in Luft. Schliessen wir Luftblasen in Glas ein, so ist ihr Glanz ein noch stärkerer, und tauchen wir ein Holzstäbchen z. B. in Zimmetöl, dessen Brechungsvermögen noch viel höher ist als das des gewöhnlichen Glases, so glänzen die daran haftenden Luftbläschen so intensiv, dass sie fast Quecksilberkügelchen gleichen.

Die Erklärung dieser Thatsachen liegt in der bekannten Erscheinung der „totalen Reflexion“; das Licht, welches in einen durchsichtigen Körper eindrang, kann denselben nicht unter allen Umständen wieder direct verlassen. Trifft es auf eine Grenzfläche unter einem Winkel auf, der eine gewisse Grösse nicht erreicht, so kann es dieselbe nicht passiren, sondern wird in den Körper wie von einem vollkommenen Spiegel zurückgeworfen, um bei passender Stellung unseres Auges in dieses zu gelangen. Dieser Winkel, der sogenannte Grenzwinkel, hängt aber allein vom Brechungsvermögen der Substanz im Verhältniss zum Brechungsvermögen des umgebenden Mediums ab und wächst mit diesem Verhältniss. Ein durchsichtiger Körper von gegebener Gestalt wird daher um so glänzender erscheinen, um so mehr „Feuer haben“, je grösser seine brechende Kraft ist. Da nun schliesslich das Brechungsvermögen einer Substanz je nach der Farbe des Lichtes variirt, so kann unter Umständen nur ein Theil des Lichtes in unser Auge zurückgelangen, und der Körper glänzt dann in farbigem Licht. Dieses „Farbenspiel“ wird natürlich um so leichter eintreten, je stärker der Unterschied ist, mit dem das verschiedenfarbige Licht in einem Körper gebrochen wird.

Diese Verhältnisse sind praktisch von Bedeutung. Wollen wir z. B. für Schmuckzwecke einen Körper von recht schönem farbigen Feuer herstellen, z. B. ein geschliffenes Gefäss aus Glas, so müssen wir ein Material aussuchen, welches ein recht hohes Brechungsvermögen hat. Wir wählen daher das stark brechende und stark farbenzerstreuende Flintglas, nicht das weniger geeignete Crownglas.

Aber alle Glasflüsse, welche wir für den praktischen Gebrauch herstellen können, erreichen in ihrer brechenden Kraft nicht einen in der Natur vorkommenden Körper, den Diamanten. Sein grosses Brechungs- und Farbenzerstreuungsvermögen übertrifft das des gewöhnlichen Glases fast um das Doppelte. Daher der unvergleichliche Glanz und das farbige Feuer dieses Steines; daher das matte Aussehen, welches neben dem echten Stein jede noch so vollkommene Imitation zeigt.

Hierin hauptsächlich liegt der Werth des Diamanten als Schmuckstein, alle anderen Mineralien können sich hierin mit ihm nicht messen; am Saphir, Smaragd, Rubin, und wie das Heer der kostbaren Schmucksteine heissen mag, bewundern wir die Farbe; der Glanz, das funkelnde, farbensprühende Feuer des Diamanten ist ihnen nicht eigen.

Jener räthselhafte Stein, dessen Ursprung trotz allen Forschens noch nicht ergründet, dessen künstliche Herstellung uns bis jetzt in praktisch verwendbarer Menge nicht glückte, bleibt dadurch der edelste der edlen, den keine Zeit, keine Mode entwerthen konnte, ein Symbol der Reinheit und — des Reichthums.

MIETHE. [3034]

* * *

Halb versenkbares Torpedoschiff. *The Engineer* regt den Bau von Kriegsschiffen an, die, von einigen kleinen Schnellgeschützen abgesehen, lediglich mit Torpedos als Trutzwaffen ausgerüstet sind. Damit diese Schiffe dem Feinde eine möglichst geringe Zielfläche bieten, sollen sie bei Beginn der Schlacht durch Einnehmen von etwa 500 t Wasserballast so weit sinken, dass nur das schildkrötenartige Panzerdeck, sowie der Schornstein und der Commandothurm aus dem Wasser ragen. In dieser Lage sei ein solches Schiff nahezu unverwundbar und könne den Feind in aller Ruhe mit Hülfe seiner vielen Torpedos beschiessen.

Gerammt kann aber das Torpedoschiff werden, und dann hat die Herrlichkeit ein Ende. Diesen Umstand hat *The Engineer* zu erwähnen vergessen. Dagegen verbreitet sich das Blatt ausführlich über den Vortheil des Wegfalls der eigentlichen Panzerung, indem nur das Deck, und zwar mit dünnen Platten, schussfest gemacht zu werden brauche. D. [3035]

* * *

Dachziegel aus Papier. Wie das *Polytechnische Notizblatt* mittheilt, werden in letzter Zeit besonders in Spanien Dachziegel, sowie Platten zu Belägen von Fluren, Läden, Badezimmern, Küchen u. s. w. aus Pappmasse hergestellt. Bekanntlich wurden schon früher in England Räder, sowie Waschschüsseln und hauptsächlich auch Fässer aus Cellulosebrei, welchem zuweilen auch Wollabfälle etc. zugesetzt waren, hergestellt, doch haben sich alle diese Fabrikate nicht bewährt, und insbesondere konnten die Fässer nur zum Versand trockener Waaren benutzt werden, da die Glasur derselben durch Säuren und Alkalien stets angegriffen wurde. In neuester Zeit nun werden derartige Gegenstände einem Bade mit starkem Wasserglasgehalte ausgesetzt, und das gleiche Verfahren wird auch zur Herstellung der Papierziegel eingeschlagen. Der Cellulosebrei wird zuerst in Ziegelformen gepresst und das Product sodann mit einem Ueberzuge von Kaliwasserglas versehen. Abgesehen von dem ornamentalen Schmucke, welcher sich durch Verwendung derartiger, verschieden gefärbter Ziegel erzielen lässt, zeichnen sich diese Papierziegel durch grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien, sowie durch Feuersicherheit aus.

—Nr.— [2975]

Unversinkbares Boot. Nach *La Nature* fuhr Lieutenant Sayce aus Bristol von Dover nach Boulogne in einem von ihm erfundenen Miniaturboot von 2,55 m Länge und 0,80 m Breite. Das nur 15 kg wiegende Fahrzeug ist, bis auf dem Sitzraum für eine Person, ganz gedeckt, und zwar besteht das Deck aus wasser- und luftdichter Leinwand. Andererseits ist der Sitzraum ebenfalls nach vorne und hinten luft- und wasserdicht abgeschlossen, so dass der Vorder- und Hintertheil wie Luftkästen wirken und die Unversinkbarkeit verbürgen. Bei Windstille bedient sich Sayce zur Fortbewegung des canoeartigen Fahrzeuges einer Paddel; bei Wind hisst er zwei handtuchgrosse Raasegel. Gesteuert wird wohl mit Hülfe der Paddel. Die Ueberfahrt verlief ohne Unfall, trotz des Seeganges. Sie beanspruchte 14 Stunden. D. [2872]

* * *

Michigan-See-Fähre. In Europa besitzen wir zwar einige Anstalten zur Ueberführung von Eisenbahnwagen über Flüsse, Binnenseen oder Seearme. So die Traject-Anstalt des Bodensees und die ähnliche Fähre zwischen den dänischen Inseln. Die Entfernung ist hier aber gering und es ist ein sehr hoher Wellengang kaum zu befürchten, wogegen der Betrieb in dem letztern Falle häufig durch das Eis gestört wird. Grossartiger ist nach *Engineering News* die Traject-Anstalt über den meerähnlichen Michigan-See. Werden doch hier ganze Wagenzüge 100 km weit über das bisweilen wild aufgeregte Wasser befördert.

Die Eisenbahnwagen-Fähre gehört der Toledo-Ann-Harbor-Gesellschaft und verbindet ihre Linien mit denen des östlichen Ufers des Michigan-Sees. Das Fährschiff steht bis zur Abfahrt in einer Art Dock, dessen Ufer mit den Schienen auf dem Schiff durch eine bewegliche Brücke verbunden wird. Die Gesellschaft besitzt gegenwärtig zwei Fährschiffe mit je vier Gleisen, deren Länge 81,35 m und deren Breite 15,84 m beträgt. Sie sind wegen des häufigen Zufrierens des Sees nach Art der Eisbrecher gebaut, also mit einem flachen, schrägen Boden, mittelst dessen sie gleichsam die Eisdecke erklettern und diese zerschmettern. Die Schiffe haben drei Schrauben, zwei hinten und eine vorne, welche je von einer Maschine angetrieben werden. Die Vorderschraube dient angeblich bloss zum Verdrängen der Eisschollen. Jede Fähre trägt 24 Wagen, welche zwischen starken Pfeilern eingekeilt stehen. Ausserdem werden die Wagen an das Deck durch Ketten befestigt. So ist eine Verschiebung kaum zu befürchten. Die Hauptschwierigkeit liegt übrigens nicht in der Ueberfahrt, die auch bei schlechtem Wetter ohne Anstand vor sich geht, sondern in dem Umstand, dass die beiden Endhäfen im Winter sich häufig mit meterdickem Eise bedecken. Dann ist an Ein- und Auslaufen der Fähren nicht zu denken. D. [2901]

* * *

Der Schwefelwasserstoffgehalt des Schwarzen Meeres nimmt, wie in den letzten Jahren festgestellt worden ist, in der Tiefe über 180 m so zu, dass das Wasser dort für organisches Leben ungeeignet wird. Bei einer Tiefe von 2130 m beträgt seine Menge 655 ccm auf 100 l Wasser. *Nature* berichtet über Versuche, die man im Bacteriologischen Laboratorium von Odessa angestellt hat, um etwaige Mikroben zu ermitteln, welche diese Gasentwickelung verursachen. Man entnahm Wasserproben aus 30, 72, 700, 1560 und 2170 m Tiefe, und fand darin verschiedene derartige Mikroorganismen, namentlich aber einen kaffeebraunen Bacillus, dessen sehr lebhaft sich vermehrende Stäbchen bei gänzlichem Luftabschluss direct aus Sulfaten und Sulfiten Schwefelwasserstoff abscheiden, und den freiwerdenden Sauerstoff athmen, ohne dass ein Reichthum von Eiweisssubstanzen für ihr Gedeihen im Wasser nöthig wäre. Pflanzencellulose, die in Zersetzung begriffen ist, scheint dem *Bacillus hydrosulfuricus ponticus* getauften Organismus zu genügen. K. [2958]

* * *

Der Lucania erste Heimreise. Das Schwesterschiff der *Campania* brauchte zur Fahrt von New York nach Queenstown, welches, wie bekannt, erheblich näher liegt als Southampton, wo die deutschen Dampfer anlegen, 5 Tage 17 Stunden und 21 Minuten, also nur etwa $2^1/_2$ Stunden mehr als die bereits eingearbeitete *Campania*. Hierbei musste die *Lucania* wegen Nebels 31 Stunden langsamer fahren, wodurch sich ihre Tagesleistung von 514 Seemeilen, dem Höchstbetrage, auf 415 verminderte. Die Geschwindigkeit von 22 Seemeilen in der Stunde hat sie somit etwas überschritten. Die Erschütterungen des Schiffes aus der Maschine sind angeblich geringer als bei der *Campania* und den anderen Schnelldampfern. D. [2996]

* * *

Stufenbahn in Chicago. In Ergänzung des Berichts im *Prometheus* IV, S. 520, theilen wir noch folgende Angaben über den Verkehr dieser Bahn mit. Die Fähigkeit derselben, grosse Menschenmassen zu bewältigen, ist in der That bedeutend. Auf 0,305 m Länge der Strecke kommt eine Person. Bei der durchgeführten Geschwindigkeit von 9,6 km in der Stunde für die zweite obere Plattform können somit in der Stunde 31680 Personen an einem bestimmten Punkt vorbeikommen, eine Zahl, die von keinem andern Beförderungsmittel erreicht wird. Diese Leistung erscheint noch erstaunlicher, wenn man das geringe Gewicht der beiden Plattformen in Erwägung zieht. Sie wiegen, einschliesslich der Motorwagen, nur 476000 kg. Bei vollständiger Besetzung der zweiten Plattform mit 4200 Fahrgästen kommen somit auf jeden 113 kg, wobei die auf der ersten Plattform befindlichen ausser Betracht gelassen sind. Das Fahren ist wegen der Stossfreiheit sehr angenehm. Ausser den Fahrgeld-Beamten sind nur hier und da Schaffner erforderlich, welche ungewandten Leuten beim Verlassen oder Besteigen des Zuges behülflich sind. Ms. [2999]

* * *

Gewinnung von Alkohol aus Torf. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, die Substanz der Holzfaser, die Cellulose, in Stärkemehl überzuführen; wohl aber gelingt die Ueberführung derselben in Traubenzucker leicht durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, und da der Zucker sich bekanntlich durch die Thätigkeit des Hefepilzes leicht in Alkohol und Kohlensäure spalten lässt, so liegt der Gedanke sehr nahe, zur Herstellung des Alkohols statt anderer theurerer Ausgangsmaterialien das billigere Holz zu benutzen. In der That wurde bereits in den fünfziger Jahren eine Fabrik in Paris errichtet, welche auf dem oben beschriebenen Wege Alkohol aus Holz producirte. Da jedoch die Ueberführung der Holzfaser in Zucker in Folge ihrer dichten

Beschaffenheit nur unvollständig gelang und die Ausbeute an Alkohol im Verhältniss zu den Kosten nur eine geringe war, so stellte diese Fabrik nach kurzem Bestehen ihre Thätigkeit wieder ein.

Wie nun *Dinglers Polytechnisches Journal* mittheilt, lässt sich das Verfahren sehr rationell gestalten, wenn man statt der dichten Holzfaser eine feinere Cellulose, nämlich die den chemischen Einwirkungen bedeutend leichter zugängliche Torffaser zum Ausgangsmateriale für die Gewinnung des Alkohols macht. Das Verfahren besteht darin, dass der aus dem Moore gewonnene Torf direct, ohne weitere Zubereitung, vier bis fünf Stunden bei 115—120° C. mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird. Es zerfällt hierbei das Cellulosemolekül unter Wasseraufnahme in die einfacher constituirten Zuckermoleküle. Die entstandene Zuckerlösung wird mit Hülfe von Filterpressen von dem Rückstande getrennt, concentrirt, mit Hefe vergohren und der entstandene Alkohol abdestillirt. Es gaben nach diesem Verfahren 1000 Kilogramm Torf 62—63 Liter absoluten Alkohol; 500 Kilogramm der besten Kartoffeln (mit 20% Gehalt an Stärkemehl) hingegen ergaben bei sorgfältigstem Betriebe 60—61 Liter absoluten Alkohol. Zieht man nun den bedeutend billigeren Preis des Torfes in Betracht, so gewinnt es den Anschein, als ob derselbe in der That berufen sein dürfte, der Kartoffel erfolgreiche Concurrenz als Ausgangsmaterial zur Spiritusgewinnung zu machen. — Nr. — [2974]

BÜCHERSCHAU.

Ernst Häckel. *Indische Reisebriefe.* Dritte, vermehrte Auflage. Berlin 1893, Gebrüder Paetel. Preis 16 Mark.

Der berühmte Gelehrte giebt in diesem Werke, welches er seiner verstorbenen Mutter gewidmet hat, eine Beschreibung seiner Reise nach Ceylon, die, obwohl besonders mit Rücksicht auf seine Forschungen auf dem Gebiete der niedrigsten oceanischen Lebewesen unternommen, ihm Zeit liess, eine Reihe von anderen Beobachtungen auf dem Gebiete der Fauna und Flora und der Länder- und Völkerkunde anzustellen, welche er hier einem grösseren Leserkreise zugänglich macht. Es ist selten, dass Gelehrte Zeit und Musse finden, eine derartige Arbeit zu unternehmen, und noch seltener, dass sie sie so durchführen, wie es hier geschehen ist. Die ganze Darstellung ist ebenso interessant wie lehrreich, und das Bild, welches der von der Tropennatur entzückte Forscher entwirft, ein so glänzendes und farbenprächtiges, dass er den Leser unwillkürlich mit sich fortreisst. Zu diesen Vorzügen kommt eine grosse Zahl von vorzüglichen Illustrationen, die der Forscher selbst hergestellt hat. Man muss erstaunen, wenn man hört, dass er sich die Fertigkeit im Zeichnen, Malen und Photographiren in einem so kurzen Zeitraum angeeignet hat, und noch mehr über den Grad der Vollendung, mit welcher er diese drei Künste handhabt. Wir können dieses Buch, welches nunmehr seine dritte Auflage erlebt, unseren Lesern nur auf das wärmste empfehlen und ihm auch fernerhin die Verbreitung wünschen, die die beiden ersten Auflagen in kurzer Zeit gefunden haben. Die Reproductionen, besonders diejenigen nach photographischen Originalen, welche sämmtlich in vorzüglichem Lichtdruck ausgeführt sind, stammen von Obernetter in München und sind von der bei diesem Kunstinstitut selbstverständlichen Sorgfalt und Eleganz. [3017]

* * *

Dr. Julius Schnauss. *Photographisches Taschenlexikon.* Ein Nachschlagebuch für Berufs- und Liebhaber-Photographen. Halle a. d. S. 1893, Wilhelm Knapp. Preis 4 Mark.

Die vorliegende lexikographische Arbeit wird vielen Amateurphotographen äusserst willkommen sein. Sie enthält in alphabetischer Anordnung eine Uebersicht über sämmtliche in der Photographie vorkommenden Fachausdrücke, sowie ein deutsches, englisches, französisches, lateinisches Vocabularium der gleichen fachtechnischen Worte und Begriffe, auch die in der Photographie vorkommenden chemischen Verbindungen haben Aufnahme gefunden. Wir empfehlen das Werk allen Liebhabern der schwarzen Kunst. [3019]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Capuana, Luigi. *Das heutige Sicilien.* Uebersetzt von Alfred Ruhemann. 8°. (99 S.) Berlin, Paul Hüttig. Preis 2 M.

Oettel, Dr. Felix. *Anleitung zu elektrochemischen Versuchen.* Mit 26 Fig. im Text. gr. 8°. (134 S.) Freiberg in Sachsen, Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis 4 M.

Höfler, Dr. Alois, Prof., u. Prof. Dr. Eduard Maiss. *Naturlehre* für die unteren Classen der Mittelschulen. Mit 290 Holzschn., 3 farb. Fig., einer lithogr. Sterntafel u. einem Anh. v. 140 Denkaufgaben. gr. 8°. (182 S.) Wien, Carl Gerolds Sohn. Preis geb. 2,60 M.

Krause, Dr. Ernst (Carus Sterne). *Die nordische Herkunft der Trojasage* bezeugt durch den Krug von Tragliatella, eine dritthalbtausendjährige Urkunde. Nachtrag zu den Trojaburgen Nordeuropas. Mit 12 Abb. im Text. gr. 8°. (48 S.) Glogau, Carl Flemming. Preis 1 M.

Bechholds *Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin.* Bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauf, Dr. G. Pulvermacher, Dr. L. Mehler, Dr. V. Löwenthal, Dr. C. Eckstein, Dr. J. Bechhold und G. Arends. Lieferung 16—18. (Schluss.) (S. 961—1127.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis à 0,80 M.

Burtons, W. K., *ABC der modernen Photographie.* Deutsche Ausgabe. Unter Zugrundelegung der 10. engl. Auflage herausgeg. v. Hermann Schnauss. Siebente Auflage. (11.—13. Tausend.) Mit 15 Abb. gr. 8°. (IV, 141 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1,50 M.

Pfeil, Ludwig Graf. *Ist die Kant-Laplacesche Weltbildungshypothese mit der heutigen Wissenschaft vereinbar?* gr. 8°. (14 S.) Breslau, Eduard Trewendt. Preis 0,60 M.

Haberlandt, Dr. G., Prof. *Eine botanische Tropenreise.* Indo-malayische Vegetationsbilder und Reiseskizzen. Mit 51 Abb. gr. 8°. (VIII, 300 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 8 M., geb. 9,25 M.

The Kansas University Quarterly. Vol. II, No. 2 (October, 1893). gr. 8°. (S. 51—98 m. 2 Taf.) Lawrence, Kansas, published by the University. Preis 50 Cents.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 217. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 9. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

X.

Zu den allgemeinen Gebäuden der Ausstellung, welche im letzten Briefe genannt wurden, gehört auch noch dasjenige, welches der Fischerei gewidmet ist. Dasselbe hat eine besonders günstige Lage an einer der Hauptverkehrsadern der Ausstellung und trägt namentlich auch durch seine zierliche und originelle Architektur zur Erzielung des Gesammteindrucks nicht wenig bei. In seinem Inneren wird durch aufgespannte Netze, ausgestopfte Fische und ähnliche Embleme ein genügend charakteristisches Bild geschaffen, welches auch bei näherem Studium allerlei interessante Züge erkennen lässt. Wir wissen, wie bedeutsam auch die Fischerei der Vereinigten Staaten ist. Der Fang des Lachses an den Küsten des Stillen Oceans, der des Störs in den atlantischen Strommündungen, die Austernfischerei der Chesapeake-Bay sind in ihrer Art ebenso bedeutsam und grossartig, durch den überwältigenden Reichthum des von der Natur gebotenen Rohmaterials und die kühne und rücksichtslose Ausbeutung desselben imponirend, wie manche der Berg- und Ackerbauunternehmungen der Neuen Welt. Und gerade auf diesem Gebiete ist vielleicht weniger als auf manchen anderen eine Erschöpfung des vorhandenen Reichthums durch den getriebenen Raubbau zu befürchten. Wenn der Jahrhunderte alte Lachsfang Europas noch immer die Lachse des Atlantischen Oceans nicht zu vernichten vermocht hat, wenn nach wie vor Millionen dieser edlen Fische alljährlich in den Strömen Norwegens, Schottlands und Deutschlands gefangen werden, dann werden wohl auch die Lachse des Stillen Oceans fürs erste wohl noch für die Fischereien von Vancouver und Californien ausreichen, und auch vor dem Aussterben der köstlichen amerikanischen Hummer und Austern brauchen wir uns vorläufig nicht zu fürchten, obgleich die dem Fang des edlen Schalthieres gewidmete Flotte nach vielen Tausenden von Fahrzeugen zählt und sein Consum bei der Niedrigkeit der Austernpreise alle europäischen Begriffe übersteigt.

Charakteristisch für Amerika ist das überaus reichliche Vorkommen von Salmoniden in seinen Gewässern. Wenn auch unsere edle Bachforelle, soweit mir bekannt ist, in Amerika fehlt, so sind doch ihre Verwandten in grosser Menge vertreten. Eine ganze Anzahl von Lachsforellenarten tummelt sich in den Bächen der amerikanischen Gebirgsländer. Eine grosse weissfleischige Forelle haust in den Seen und erinnert

an die in der Schweiz wohlbekannte Seeforelle im Aeussern sowohl wie im Geschmack. Die fünf grossen Seen sowohl wie der ihnen entströmende St. Lorenz-Strom liefern ungeheure Mengen eines der köstlichsten Fische, auf den in der That das amerikanische Binnenland fast ganz angewiesen ist. Es ist das der „White fish", der von den Deutschamerikanern schlankweg Weissfisch genannt wird, obschon er an Wohlgeschmack ebenso hoch über unserm Weissfisch steht wie der Fasan über dem Suppenhuhn. Der amerikanische Weissfisch *(Coregonus clupeiformis)* ist in der That eine Art weissfleischigen Lachses und im Aeussern sowohl wie im Geschmack dem in der Donau gefangenen „Huchen" zu vergleichen. Mit den Lachsen verwandt ist ferner der an den atlantischen Küsten Amerikas gefangene „Blue fish" *(Pomatomus saltatrix)*, der ebenfalls sehr wohlschmeckend ist. Der vornehmste aber unter den amerikanischen Süsswasserfischen, ausgezeichnet sowohl durch Wohlgeschmack als auch von den Fischern wegen seines lebhaften stürmischen Wesens gepriesen, ist der „Black bass" *(Micropterus salmoides)*, dessen Acclimatisation in Deutschland neuerdings mit grossem Erfolg in die Hand genommen worden ist. Unser Karpfen fehlt in Amerika, und auch die Versuche, ihn dort einzuführen, sind bis jetzt weder von grossem Erfolg noch auch von dem Wohlwollen der Bevölkerung begleitet gewesen. Dagegen sind hechtartige Fische, namentlich in den Seen von Nord-Wisconsin und Michigan, recht zahlreich vorhanden. Sie werden dort als „Pike" und „Pickerell" bezeichnet, während der wilde und wüthende Riesenhecht der grossen Seen und des St. Lorenz *(Esox nobilior)* unter seinem indianischen Namen „Muskelauge" oder „Maskinonge" berühmt geworden ist. Er bildet den Mittelpunkt vieler Sagen und Erzählungen der canadischen Indianer und Trapper. Aber so gross auch der Fischreichthum des amerikanischen Nordens sein mag, er wird noch übertroffen durch den des Südens. Hier fesseln das Auge des Europäers die seltsamsten Geschöpfe, „abenteuerlich grausend" in Form und Farbe, aber anheimelnd, wenn sie uns wohl gebraten dargeboten werden. Da ist der silberglänzende Pompano *(Trachynotus rhomboides)*, der riesenhafte, mit handgrossen Schuppen bekleidete Tarpon *(Megalops atlanticus)*, der überaus wohlschmeckende, aber mit dem wenig schmeichelhaften Namen „Sheepshead" (Schafskopf) belegte *Archosargus probatocephalus* und endlich, last not least, der „Red snapper" *(Lutjanus ay-a)*, dessen äussere Erscheinung am besten als die eines 10—12pfündigen Goldfisches definirt wird.

Ohne es zu wollen, habe ich mich allmählich in eine Abhandlung über die Fische Amerikas verloren und damit wieder einmal den deutschen Gelehrten zur Schau gestellt, der nicht nur essen, sondern auch wissen will, was er isst. Der Amerikaner fragt gewöhnlich nur nach dem Wohlgeschmack der Esswaaren, die sein Land hervorbringt, und zur Beantwortung dieser Frage war auf der Ausstellung in Chicago das neben dem Fischereigebäude errichtete „Marine restaurant" sehr geeignet, denn es gehört zu den wenigen Essanstalten der Ausstellung, welche nicht nur theuer, sondern auch erträglich gut waren. Eine specielle Erwähnung aber verdient dieses Gebäude wegen seines ausserordentlich hübschen Aeussern. Von einem hohen schwarzen Dach gekrönt, von sechs drohenden, mit spitzen Dächern versehenen Thürmen flankirt, steht es an der mittleren Lagune wie eine alte nordische Burg; weit davon entfernt, zwischen den nach klassischen Motiven erbauten anderen Bauten störend zu wirken, trägt es eher zur Erhöhung ihrer Wirkung bei. Es gehört zu den kecksten Schöpfungen der Ausstellungsarchitekten, und wohl keines unter den Gebäuden der Ausstellung ist so oft gemalt und photographirt worden wie dieses.

Und nun wenden wir uns dem letzten der allgemeinen Gebäude zu, dem stolzen, an der Langseite der Nordlagune gelegenen Tempel der Kunst. Dass in diesem der der ganzen Ausstellung zu Grunde gelegte Gedanke der Wiederbelebung klassischer Formen am strengsten durchgeführt worden ist, wird Jedermann billigen. Es ist mir gesagt worden, dass das kritische Auge des strengen Architekten gerade an diesem Gebäude die meisten Verstösse gegen die strengen Regeln der Kunst zu entdecken vermag. Aber der Gesammteindruck, den dieses gewaltige Bauwerk macht, ist unzweifelhaft grossartig und erhebend. Wenn man es betrachtet, so fühlt man, dass der Kunst ein würdiges Heim an den Ufern des Michigan errichtet worden ist, und es wäre vielleicht gerade dieses Gebäude dasjenige, welches man aus edlem Material errichten und als Andenken an die Ausstellung hätte stehen lassen sollen.

Ueber den Inhalt des Gebäudes möchte ich schweigen. So warm mein Herz auch der Kunst entgegenschlägt, so bin ich doch ebenso wenig ein Kunstkritiker, als der *Prometheus* ein Kunstjournal ist. Es genügt zu sagen, dass ausserordentlich viel Grossartiges und Schönes den Weg nach Chicago gefunden hat und dass namentlich auch die Werke der amerikanischen Künstler sich sehr ehrenvoll neben denen Europas sehen lassen konnten. Von besonderem Interesse sind zahlreiche, aus amerikanischem Privatbesitz hergeliehene Werke europäischen Ursprungs, welche beweisen, dass seit geraumer Zeit ein guter Antheil des Besten, was wir erzeugen, den Weg über das Weltmeer einschlägt.

Und nun sind wir fertig — nicht etwa mit der ganzen Ausstellung, sondern mit denjenigen Gebäuden derselben, in denen ein Wettkampf der Nationen stattfindet. Aber noch bleiben uns die sogenannten Staatengebäude, Hunderte von grossen und kleinen Bauwerken, welche ausschliesslich den Producten je eines bestimmten Landes gewidmet sind. Nicht nur die meisten Staaten der Alten Welt haben je ein solches Gebäude in die weiten Gründe des Jackson Park gestellt, sondern auch jeder der Einzelstaaten der Union selbst sowie Central- und Südamerikas hat je ein solches Haus errichtet. Manche dieser Häuser sind sehr gross, so z. B. das des Staates Illinois, und die meisten wollen durch eigenartige Bauart das Charakteristische des Landes, dem sie entstammen, zum Ausdruck bringen. Diesen Gebäuden, welche sich hauptsächlich im Norden der Ausstellung befinden, verdankt diese das Bunte und Festliche, das einer Ausstellung nun einmal nicht fehlen darf. Die grossen Bauten allein mit ihren überwiegend klassischen Formen hätten leicht den Gesammteindruck zu einem steifen machen können. Andrerseits aber tragen gerade diese zahllosen Einzelbauten dazu bei, die Ausstellung so ermüdend zu machen.

Seltsam und fast komisch berühren den Europäer die Bestrebungen der jungen Staaten Nordamerikas, etwas Charakteristisches architektonisch zu schaffen, wo Anhaltspunkte dazu völlig fehlen. Dass für Staaten wie Wyoming, Washington, Idaho oder Dakota das primitivste Blockhaus der einzig und allein charakteristische architektonische Ausdruck ist, lag auf der Hand. Aber gerade ein solches ist am wenigsten geeignet, den imposanten Reichthum dieser neuen Länder zur Schau zu stellen, ein Erforderniss, auf welches dieselben keinen geringen Werth legen. So sind denn zum Theil recht seltsame Schöpfungen zu Stande gekommen.

Von diesen Gebäuden der amerikanischen, sowie der europäischen Einzelstaaten soll später die Rede sein. Den ersten Platz aber unter den Staatengebäuden verdient nach Grösse und Inhalt unzweifelhaft das Gebäude der Vereinigten Staaten-Regierung, welches mit Recht einen Ehrenplatz auf dem grossen, dem Manufactures Building nördlich gegenüber liegenden Platze erhalten hat. Dieses Gebäude ist eine Welt für sich, und Wochen wären erforderlich, um seinen Inhalt allein gründlich zu durchforschen.

Man könnte dieses Gebäude als „Washington in Chicago" charakterisiren, denn in der That setzt sich sein Inhalt zusammen aus den interessantesten Dingen, welche all die verschiedenen Aemter in Washington aus ihren Sammlungen und Archiven haben zusammensuchen können. Dass trotzdem genug Interessantes in Washington selbst zurückgeblieben ist, davon habe ich mich später bei einem Besuche der Bundeshauptstadt überzeugen können.

Hier treten uns die Vereinigten Staaten von der Seite entgegen, von der wir sie auch in Europa kennen, als geschlossenes Ganzes von gewaltiger Macht und Grossartigkeit. Die Bedeutung und grosse Selbständigkeit der Einzelstaaten erkennt man erst, wenn man das Land selbst betritt. Nach aussen hin tritt einzig und allein die Union in die Erscheinung. In Wirklichkeit werden von Washington aus bloss die Dinge geregelt, welche für das ganze Land von Interesse sind, aber diese Dinge sind es auch, welche die hauptsächlichste Bedeutung für den Rest der civilisirten Welt besitzen.

Eine grosse, von einer riesigen Kuppel gekrönte Rotunde bildet den Mittelpunkt des Baues. In den von dieser Rotunde ausstrahlenden Flügeln haben die einzelnen Aemter ihre Ausstellungen untergebracht. Im Centrum der Rotunde steht einer der Riesenbäume *(Sequoia gigantea)* von Californien. Im südöstlichen Flügel ist die Ausstellung des Kriegs- und Marine-Ministeriums, schon von aussen kenntlich durch die vor den Thoren aufgepflanzten Kanonen, und da „Onkel Sam" einem Gesetz zufolge keins seiner Besitzthümer ohne militärische Bedeckung lassen darf, so erstrecken sich auf der vor dem Gebäude befindlichen Wiese bis ans Seeufer hin die weissen Zelte der Unionssoldaten, welche hier ein recht beschauliches und vergnügliches Dasein führen. Auch der Vereinigte Staaten-Kreuzer *Illinois*, jenes aus Ziegeln in den See hineingebaute Schlachtschiff, gehört noch zu dieser Gesammtausstellung. Es mag hier gleich bemerkt werden, dass der genannte Kreuzer eine recht gute Idee eines Kriegsdampfers giebt, wenn auch die wirklichen Schlachtschiffe Amerikas vielfach ganz anders aussehen mögen als dieses, auf dem man eben zeigt, was man für gut hält, dem grossen Publikum mitzutheilen.

Interessanter als die Ausstellung des Kriegsministeriums ist die im Süden und Südwesten des Gebäudes untergebrachte ethnographische und zoologische Sammlung. Hier lernen wir die einzelnen Indianerstämme in typischen Figuren von wunderbarer Lebenswahrheit kennen. Ihre Gebräuche sind durch plastische Gruppen und Bilder dargestellt. Ganz vorzüglich ausgestopfte Thiere führen uns die Fauna dieses grossen Erdtheils vor.

In der südwestlichen Ecke hat die Vereinigte Staaten-Post ihr Heim aufgeschlagen. Eine historische Ausstellung der Beförderungsmittel ist hier von Interesse, während Briefmarkensammler mit stillem, aber ungestilltem Sehnen vor den vielen Vitrinen stehen, hinter denen sich die seltensten Briefmarken ihrem

Auge darbieten. Besonderes Wohlgefallen erregen beim grossen Publikum die Sammlungen unbestellbarer und trotzdem bestellter Briefe mit den unglaublichsten Adressen und solcher Dinge, welche nicht in Briefen und Mustersäcken durch die Post versandt werden sollen und doch versandt werden. Lebendig vorgefundene, aber glücklich in Spiritus ertränkte Klapperschlangen sind die Helden dieser Abtheilung.

Weiter gehend gelangen wir zur Vereinigten Staaten-Münze, welche in voller Thätigkeit ist und Geldstücke von der Grösse und dem ungefähren Aussehen der schönen goldenen Zwanzigdollarstücke prägt, welche aber nur aus Messing sind und zum Preise von 25 Cents per Stück reissenden Absatz finden — wohl das beste Geschäft, welches dieses Staatsinstitut je gemacht hat. Eine sehr vollständige Banknoten-Sammlung bringt die in Amerika hochentwickelte Kunst des Kupferdrucks zu würdiger Vertretung.

Am interessantesten aber ist die Nordhälfte des Gebäudes. Hier betreten wir zunächst die Hallen des Ackerbauministeriums, in welchen die Nutzpflanzen der Vereinigten Staaten, ihre Pflege, Cultur und Verbreitung, aber auch ihre Krankheiten und die Bekämpfung derselben in wahrhaft glänzender Weise zur Anschauung gebracht sind. Ein grosses und musterhaft eingerichtetes chemisches Laboratorium ist hier in vollem Betriebe und zeigt, in wie sorgsamer Weise die Bestrebungen des Ackerbaus in Washington controlirt und überwacht werden.

Die geologische Abtheilung, die sich nun anschliesst, zeigt in einer erlesenen Sammlung von Mineralien noch einmal den ganzen Reichthum des Landes an mineralischen Schätzen. Riesige colorirte Photographien auf Glas an den Fenstern führen uns die geologischen Wunder Amerikas, den Yellowstone Park, den Grand Cañon des Colorado-Flusses in Arizona, die Felsenbildungen der grossen Wüste von Utah vor. Plastische Modelle, deren Herstellung Jahrzehnte erfordert hat, vervollständigen den uns durch diese prachtvollen Bilder ertheilten Unterricht; wir erhalten eine Idee von den ungeheuren Dimensionen des im *Prometheus* bereits geschilderten Colorado-Cañons, wenn wir an solchen im gleichen Maassstabe ausgeführten plastischen Modellen erkennen, dass die durch den uns bekannten Niagara in das Land eingerissene Furche (und schon diese erscheint ungeheuerlich in ihren Dimensionen) eine Tiefe von zwei Millimetern erhält, wenn der Cañon durch einen etwa 10 cm tiefen Einschnitt dargestellt werden soll! Gegen die Grossartigkeit des Grand Cañon muss selbst der Yellowstone Park in ein Nichts versinken, das sehen wir an diesen plastischen Darstellungen!

Zum Schluss werfen wir noch einen Blick auf die interessanten Ausstellungsobjecte des U. S. Census Bureau; unter diesen sind die automatischen, elektrisch betriebenen Zählmaschinen (welche ebenfalls im *Prometheus* bereits beschrieben wurden) am interessantesten. Die Schnelligkeit und Sicherheit, mit der diese Maschinen die Ergebnisse der Volkszählung mit Hülfe von durchlochten Karten registriren und jeden Fehler sofort auffinden und anzeigen, ist ganz erstaunlich.

Der gegebene kurze Ueberblick genügt, um den Reichthum dieses Gebäudes an Dingen vom allgemeinsten Interesse anzudeuten. Auf Einzelheiten einzugehen, ist leider unmöglich. Niemand verlässt diesen Bau, ohne sich dessen bewusst zu sein, dass ein Volk, welches sich in wenig mehr als hundert Jahren zu solcher Grösse emporzuarbeiten vermochte, in der Geschichte der Menschheit zu gewaltigen Dingen berufen ist, und dass es die Schlacken, die ihm heute noch hier und dort anhaften und den raffinirten Geschmack des altweltlichen Culturmenschen verletzen, abstreifen wird in einem jugendkräftigen Ringen nach immer höherer Vollendung. [3055]

Die Mansfelder Seen-Katastrophe.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Schluss von Seite 116.)

Wir wenden uns nunmehr zu den zahlreichen eigenthümlichen Erscheinungen, die die bisherige, durch unterirdischen Abfluss bedingte Senkung des Seespiegels im Gefolge gehabt hat. Des Versiegens der sämmtlichen Brunnen im weiteren Umkreise des Sees ist bereits gedacht worden; viel auffälliger aber sind noch die Erscheinungen in dem alten, jetzt Land gewordenen Seebecken selbst. Wie die Karte zeigt, ist durch die Senkung bis zum 1. October dieses Jahres fast die Hälfte der Wasserfläche bereits landfest geworden, und die Tiefe des Seerestes beträgt, vom Hellerloche und der Teufe abgesehen, fast nirgends mehr zwei Meter. Die 400 Hektar neugewonnenen Landes bestehen zu äusserst aus einem im Gebiete des Wellenschlages liegenden Sande mit vielen Rollsteinen, der namentlich an der Nordseite grössere Flächen bedeckt. Dieser Sand ist ausserordentlich leicht beweglich, und bei kräftiger Luftbewegung wird er in mächtigen Wolken emporgewirbelt, in die Höhe geführt und über den ganzen See ostwärts geschafft, wo er die Felder versandend niederfällt. So gross sind diese äolischen Staub- und Sandmassen, dass auf der Ostseite des Sees der eben gegrabene Ringkanal durch sie vollständig wieder verschüttet wurde, so dass die Bauleitung sich veranlasst sah, hier ausgedehnte Fangdämme

zum Schutze desselben anzulegen. Es liegt in der Absicht der Mansfelder Gewerkschaft, diese Sandflächen durch Aufforstung festzulegen und nutzbar zu machen.

Der weitaus überwiegende Theil des trockenen Seegrundes aber besteht aus einem dunklen, humus- und kalkreichen, feinthonigen Schlamme, der einen Ackerboden von ganz wunderbarer und schier unerschöpflicher Fruchtbarkeit abgeben muss. Dieser Mergel ist, wie man in jedem Graben sehen kann, aufs feinste geschichtet und enthält ganz ungeheure Mengen von Schnecken- und Muschelschalen. Dieselben sind bisweilen in einzelnen Lagen in solchen Mengen zusammengehäuft, dass sie helle Streifen in dem dunklen Mergel bilden; an anderen Stellen sieht man ganz junge Brut von Schnecken in Millionen von Exemplaren die Oberfläche des Mergels bedecken, als Opfer der Austrocknung; die Schnecken sind die gewöhnlichen Arten unserer Süsswasserbecken, Limnäen, Planorben, Valvaten und Bithynien; auffallend ist die ungeheure Menge der zierlich gezeichneten kleinen Porcellan-Schnecken, *Neritina fluviatilis;* auch grosse und kleine Muscheln, *Cyclas*, *Unio* und *Anodonta* erfüllen und bedecken den Schlamm in grossen Mengen. Auch die Excremente der auf dem See ungemein häufigen Wasserhühner liegen massenhaft auf der Oberfläche des Schlammes umher. Den Fischreichthum des Sees hat die Gewerkschaft für die Summe von 5000 Mark verkauft. Wenn das Wasser erst noch 2 Meter tiefer gesunken sein wird, werden die sämmtlichen Fische sich in den beiden kleinen tiefen Becken zusammendrängen und das Ausfischen derselben wird vermuthlich ein hochinteressantes Schauspiel abgeben.

Auch die vegetativen Verhältnisse im und am See sind zum Theil sehr eigenthümlicher Art. Eine ganze Anzahl von Wasserpflanzen aus den Gruppen der Froschlaichgewächse und Tausendblätter *(Potamogeton* und *Myriophyllum)* gediehen üppig im fruchtbaren Schlamme des Seegrundes: mit dem Schwinden ihres Lebenselementes aufs Trockene gesetzt, haben sie in diesem Jahre zum letzten Male ihre Blüthen entfaltet und krampfhafte Versuche gemacht, sich mit dem Luftleben zu versöhnen; aber wo sonst üppig beblätterte Ranken meterlang hinflutheten, da bedeckt jetzt eine dünne kümmerliche Gesellschaft den Boden, der man nur schwer die Zugehörigkeit zu ihren lebensfreudigen Genossen im Wasser ansieht. In der Nähe des Salzkeausflusses war bis in das zwei Meter tiefe Wasser hinein eine üppige Schilfrohrcolonie vorgedrungen; sie ist jetzt vollkommen trocken gelegt, und man kann bereits an ihrem Fusse auf dem alten Seeboden sich bewegen.

In fast zwei Meter hoher senkrechter Wand fällt das dichte Wurzelgeflecht ab und erinnert mit seinen mehrere Centimeter dicken, auf das innigste verflochtenen Rhizomen, die ein völlig dichtes, selbst für ein kleines Thier undurchdringliches Wurzelwerk bilden, aufs lebhafteste an die steil abfallende Aussenseite eines Korallenriffes. Den mächtigen, meist schon vertrockneten Wurzelstöcken aber entspriesst kein üppiger, geheimnissvoll im Winde rauschender Rohrwald mehr, sondern nur kleine, kaum spannenlange Pflänzchen deuten seine letzten Lebensäusserungen an. So hinterlässt das zurückweichende Wasser eine absterbende Pflanzengesellschaft, aber über ihre Leichen hinweg schreitet vom Ufer her eine neue in der Fülle des Lebens heran und ergreift von dem jungfräulichen Boden Besitz. Die Umgebung des Salzigen Sees hat von je her bei den Botanikern in hohem Ansehen gestanden, weil hier der salzgeschwängerte Boden eine ganze Reihe von Pflanzen trug, mit denen sonst das grüne Kleid der Erde am Strande unserer Meere geschmückt zu sein pflegt: von den Pflanzen Deutschlands, die man als charakteristische Salzpflanzen ansehen kann, finden sich nicht weniger als 30% in unserm Gebiete, unter denen die mit zahllosen violetten Blüthen prangende Strandaster *(Aster tripolium)* die schönste und auffallendste, der blattlose Quendel, die Hauptpflanze der Watten an unserer Nordseeküste *(Salicornia herbacea)*, die seltsamste ist. Ausser ihnen sind es besonders fleischige, saftreiche Pflanzen aus den Gattungen *Chenopodium*, *Atriplex* und *Rumex*, sowie eine Anzahl grosser Binsen und Riedgräser, die mit fabelhafter Geschwindigkeit von dem kaum vom Wasser verlassenen Boden Besitz ergreifen und ihn sogleich in grösster Menge bedecken. Auch einige bedenkliche Giftpflanzen haben sich an dem reich gedeckten Tische eingefunden, von denen der äusserst giftige Hahnenfuss *(Ranunculus sceleratissimus)* den Mergelboden bevorzugt, während Stechapfel und Bilsenkraut sich mit dem etwas trockeneren sandigen Uferstreifen begnügen.

Auch verschiedene physikalische Beobachtungen kann man bei der Austrocknung des Seegrundes machen. So haben sich im Mergelschlamme überall parallel dem Ufer lange Spalten gebildet, an denen der seewärts gelegene Theil immer um den Betrag einiger Decimeter abgesunken ist. Da dieser Spalten nun immer neue sich bilden, so gleicht der Seegrund einer Art Treppe mit ganz breiten, flachen Stufen. Ganz unabhängig von dieser Erscheinung, die als ein Ausgleich der sich gänzlich verändernden Druckverhältnisse zu betrachten ist, steht die Zerlegung des Bodens in eine ungeheure Anzahl prismatischer Körper, die alle durch breite und tiefe Spalten von einander getrennt sind. Diese Zerklüftung des Bodens beruht natürlich vollkommen auf dem durch

Verdunstung des Wassers bewirkten Schwinden desselben. — Auch von der gewaltigen Erosionskraft des fliessenden Wassers kann man sich hier vortrefflich am neugebildeten Bette der Weida überzeugen. Dieser Bach muss bis zur Fertigstellung des Ringkanals natürlich noch in das Seebecken einmünden; durch die Vertiefung des Seespiegels ist nun einerseits das Gefälle des Baches im letzten Theile bedeutend vermehrt und andrerseits der Fluss gezwungen, sich ein neues Bett zu graben. Das hat er denn auch in unglaublich kurzer Zeit verstanden, und heute fliessen seine trüben Wasser in einem cañonartigen, $1\frac{1}{2}$ m tiefen, steil eingeschnittenen Kanale in vielen Windungen dem See zu.

Der neugewonnene Boden muss ein vorzügliches Ackerland abgeben und von seinem Verkaufe verspricht die Gewerkschaft sich die Deckung wenigstens eines Theiles der kolossalen Kosten, die das grosse Werk verschlingt. Schon bereiten Dampfpflüge die höheren, bereits trockenen Theile für die Cultur vor, und auf einer Reihe von Versuchsfeldern sucht die Gewerkschaft zu ermitteln, welche Pflanzen die höchsten Erträge zu liefern versprechen.

Wir wollen nun das verschwindende Wasser des Sees auf seinem Wege zu begleiten versuchen und dabei gleichzeitig die Ursachen und den inneren Zusammenhang der drei in der Einleitung genannten aufregenden Katastrophen kennen lernen. Durch die jahrelange, künstliche Entfernung ungeheurer Wassermengen aus den Tiefen der Mansfelder Gruben war ganz allmählich in weiterem Umkreise derselben eine Senkung des Grundwasserstandes hervorgerufen, die beispielsweise durch das Versiegen von Brunnen und Bächen sich zu erkennen gab; gleichzeitig wurde dadurch eine Anzahl schon vorhandener oder während des Auspumpungsprocesses durch Salzauslaugung neu entstandener unterirdischer Hohlräume ihrer Wasserfüllung beraubt und in ihrer Tragfähigkeit vermindert. Es bildeten sich an einer ganzen Anzahl von Stellen neue Einstürze (Erdfälle), zum Theil sogar in nächster Nähe des Sees; dadurch nun, dass auch auf dem Seegrunde selbst und zwar in einem schon vorhandenen älteren Erdfalle, eben der mehrfach genannten Teufe, ein solcher Einsturz erfolgte, der sich durch die vollständige Veränderung des Seereliefs deutlich kundgab, wurde die Wassermasse des Sees, die bisher durch ihren undurchlässigen Mergelboden festgehalten war, mit den unterirdischen Spaltensystemen und Schlottenzügen in Verbindung gebracht und begann im Juni des vorigen Jahres mit der bereits beschriebenen Geschwindigkeit in der Tiefe der Erde zu versinken. Der Weg aber, den die Wasser bis in die Tiefen der Mansfelder Gruben zurückzulegen haben, kann nicht ganz einfach sein: denn anstatt des ganz schwach salzigen, für den Geschmack als süss zu bezeichnenden Wassers des Sees kommt in den Gruben eine Salzsoole mit erstaunlich hohem Salzgehalt an. Das Wasser muss also Zeit und Gelegenheit haben, während seines unterirdischen Fliessens die Gyps- und Steinsalzstöcke des oberen Zechsteins anzugreifen, und ihnen die Salzmengen zu entnehmen, mit denen beladen es in den Bereich der Grubenpumpen und durch diese in den Schlüsselstolln gelangt. Diese Salzmengen aber sind ganz ungeheure: im vorigen Jahre schwankte der Salzgehalt der im Schafbreiter Revier geförderten Wassermengen zwischen $10\frac{1}{2}$ und $16\frac{1}{2}$ vom Hundert und betrug im Mittel fast 13 vom Hundert, so dass die während des ganzen Jahres fortgeführte Salzmenge sich auf zwei Millionen Cubikmeter beläuft, d. h. einen Würfel von rund 125 m Seitenlänge. Dass die Fortführung derartiger Salzmassen grosse Uebelstände im Gefolge haben kann, ist klar, und schon scheint die Stadt Eisleben von den ersten dieser Folgen betroffen zu werden: in einer ihrer Strassen beginnt der Boden sich zu senken und die Häuser erhalten Risse, was auf das Einsinken der Oberfläche in unterirdische Hohlräume mit einiger Wahrscheinlichkeit zurückzuführen ist.

Noch viel grösser ist aber die Calamität, die diese Grubenwasser auf ihrem weiteren Wege hervorgerufen haben. Auf dem Schlüsselstolln werden täglich weit über 100 000 Centner Salz in gelöstem Zustande gefördert, und diese ungeheure Salzmenge gelangt bei Friedeburg in die Saale und mit dieser in die Elbe. Damit wird das Wasser dieser Flüsse aber, besonders bei niedrigerem Wasserstande, wie er in den letzten Jahren nur zu oft sich einstellte, in einer Weise versalzt, dass es zum Genusse und zum Waschen ungeeignet wird, und man kann die schweren Klagen der Bewohner von Bernburg und Magdeburg wohl verstehen, deren erstere auf das von der Saale aus versalzte Grundwasser angewiesen sind, während die Wasserversorgung Magdeburgs auf dem Elbwasser selbst basirt ist. Ist doch der Salzgehalt der Elbe bei Niederwasser ein höherer als der der Nordsee!

Wir schliessen hiermit unsere Betrachtungen über die merkwürdigen Vorgänge und bemerken nur noch, dass es leider nach der Ansicht berufener Fachmänner wahrscheinlich oder wenigstens möglich ist, dass die ganze mit so grossen Opfern ausgeführte Arbeit umsonst ist, dass der Mansfelder Bergbau nach wie vor mit schweren Wassersnöthen zu kämpfen haben wird und dass die fortdauernde Einbeziehung immer grösserer Gebiete in das künstliche, unterirdische Entwässerungsgebiet der Gruben noch zu weiteren schweren Katastrophen führen kann. [3026]

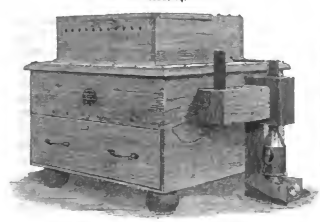
Eine Brutmaschine.

Von Dr. A. Miethe.

Mit drei Abbildungen.

Bekanntlich ist man schon seit lange bemüht, in der rationellen Geflügelzucht die immerhin unsichere Arbeit der Brutvögel durch Apparate zu ersetzen, welche das künstliche Ausbrüten der Eier besorgen. Diese Apparate sind auch in ökonomischer Hinsicht ausserordentlich vortheilhaft, weil einmal bei guter Construction derselben ein sehr grosser Procentsatz der Eier entwickelt wird und zweitens die Unkosten des Betriebes im Verhältniss zu denen des natürlichen Weges ausserordentlich gering sind. Hierzu kommt die grosse Uebersichtlichkeit des ganzen Verfahrens, welches erlaubt, eine gewisse Menge von Geflügelbrut zu bestimmten Perioden zu erzeugen,

Abb. 64.

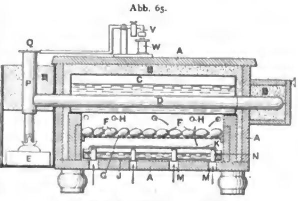


Keays'scher Brutapparat.

und den Züchter unabhängig von den Launen der Brutmütter und den klimatischen Einflüssen macht. Die Construction der Brutapparate ist eine sehr verschiedene. Bei allen läuft die Einrichtung darauf hinaus, innerhalb eines geschlossenen Raumes eine constante Temperatur von richtiger Höhe zu erhalten, die während der ganzen Dauer der Brutperiode nur geringe Schwankungen aufweist, und zu gleicher Zeit die Eier in einer Atmosphäre zu erhalten, welche dem Embryo zusagt, d. h. bei genügender Durchlüftung die nöthige Feuchtigkeit zu erzeugen. Wir wollen unseren Lesern einen der vollkommensten Brutapparate in Wort und Bild vorführen, welcher, von Keays erfunden, vielfach mit Erfolg im Betriebe ist. Die Regulirung der Temperatur erfolgt bei diesen Apparaten in sehr sinnreicher und billiger Weise auf elektrischem Wege.

Der Brutapparat besteht im wesentlichen aus folgenden Theilen: einem Wärmespender, einer Heizflüssigkeit, welche durch denselben erwärmt wird und die erhaltene Wärme an einen Raum abgiebt, in welchem sich die Eier befinden, einer Durchlüftungsvorrichtung und einem Wärmeregulator. Unsere Abbildung 64 zeigt den Keays'schen Apparat in der äusseren Ansicht. Der viereckige untere Kasten enthält in seinem oberen Theile das von der warmen Luft durchströmte Wasser, welches seine Temperatur auf die nöthige Höhe zu bringen hat. Rechts daneben erkennen wir eine Petroleumlampe, die als Wärmequelle functionirt. In der unten sichtbaren Schublade sind die Eier und der Durchlüftungsapparat angebracht. Der Raum oberhalb des Kastens dient zur Aufnahme der Regulirungsvorrichtung, sowie als erster Aufenthalt für die Brut, um bei einer gleichmässigen Temperatur deren Gefieder zu trocknen. Die nähere Einrichtung des ganzen Apparates wird aus der Abbildung 65 leicht ersichtlich, welche die Brutvorrichtung im Durchschnitt zeigt. Der Kasten ist rings von einer dicken Isolirschicht *B* umgeben, welche ein Abkühlen der Wände

Abb. 65.

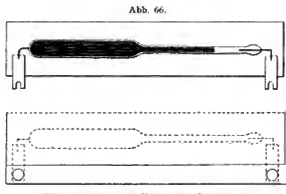


Keays'scher Brutapparat. Durchschnitt.

von aussen her möglichst verhindert. *A* sind die dicken äusseren Holzwände des Kastens, die diesen sowohl als einen kleinen Nebenkasten rechts umgeben, durch welchen die Züge laufen. Die Petroleumlampe *E* ist mit dem Aufsatz *P* versehen, durch welchen die Heizgase entweder durch die gewöhnlich geschlossene Oeffnung *Q* direct abströmen können oder durch den hufeisenförmigen Zug *D*, dessen einer Arm in der Abbildung nicht sichtbar ist, durch das Wasser in dem Gefässe *C* geführt werden. Der Abfluss der Verbrennungsgase ist in unserm Durchschnitt nicht sichtbar, ist aber als schwarzer Schornstein links oberhalb der Lampe in Abbildung 64 zu erkennen. Die Eier *F* liegen neben einander in einer Schublade, deren Boden durchlöchert ist, während zu gleicher Zeit an der oberen Wand des Kastens bei *H* sich Oeffnungen befinden. Die Löcher *M* im Boden des Kastens sind mit Aufsätzen *N* versehen, welche oben geschlossene Röhren darstellen, die rings um den oberen Abschluss mit feinen Löchern versehen sind. Diese Röhren werden ebenfalls

von einer dünnen Wasserschicht umspült, und dieses Wassergefäss *J* ist oben mit einem durchlöcherten Zinkblech *K* bedeckt, über welches ein Filztuch ausgebreitet ist, das mit seinen Zipfeln in das untere Wasser eintaucht. Wenn die Luft durch die Oeffnungen bei *M* einströmt und durch die feinen Löcher bei *N* in den Eierraum eindringt, muss sie zunächst dieses durchfeuchtete Filztuch durchdringen, wobei sie sich zugleich mit Wasser schwängert und erwärmt. Sie steigt dann in den Eierbehälter durch den Zwischenboden *G*, auf welchem die Eier liegen, auf und strömt durch die Löcher *H*, welche auch in unserer Abbildung 64 sichtbar sind, wieder aus dem Brutbehälter ab. Der interessanteste Theil des Apparates ist der Wärmeregulator, welchen unsere Abbildung 66 zeigt. Oberhalb der Eier ist eine

Abb. 66.



Wärmeregulator zum KRAYSSchen Brutapparat.

thermometerartige Röhre auf einem Brette angebracht, deren weites links befindliches Gefäss mit Quecksilber gefüllt ist, während in beiden Enden Platindrähte eingeschmolzen sind. Die Menge des Quecksilbers ist so bemessen, dass, wenn seine Temperatur die Bruttemperatur der Eier erreicht, der Quecksilberfaden den rechts befindlichen Platincontact berührt. Zwischen den beiden Platincontacten circulirt in diesem Moment ein Strom, welcher den Regulirmechanismus bethätigt. In dem Moment nämlich, wo durch den Quecksilberfaden der Stromkreis geschlossen wird, umfliesst der Strom den in der Abbildung 65 sichtbaren Elektromagneten *W*, welchem gegenüber ein Anker *V* angebracht ist. Der Anker ist durch einen Doppelhebel mit der Klappe *Q* verbunden, und diese muss sich in dem Moment heben, wenn der Anker *V* vom Elektromagnet *W* angezogen wird. Die Verbrennungsgase der Petroleumlampe *E* werden dann nicht mehr den Umweg durch das Röhrensystem *D* machen, sondern direct vertikal aus der geöffneten Klappe *Q* austreten. In Folge dessen wird das Wasser im Gefäss *C* allmählich sich abkühlen und die Temperatur des Brütraumes zu sinken beginnen. Diese sinkende Temperatur wird ihrerseits bewirken, dass der Quecksilberfaden in dem Temperaturregulator (Abb. 66) sich zusammenzieht, sein Ende sich vom Platincontact loslöst und somit der Strom unterbrochen wird. Der Elektromagnet *W* wird dann seinen Magnetismus verlieren, der Anker *V* losreissen und die Klappe bei *Q* zufallen. Die Folge davon ist, dass die Verbrennungsgase wieder den Umweg durch die Züge *D* nehmen müssen und das Wasser im Gefäss von neuem erwärmen. So geht das Spiel ununterbrochen während der ganzen Brütezeit vor sich, und die Regulirung ist eine so vollkommene, dass, vorausgesetzt dass der Brennmaterialvorrath in der Lampe nicht ausgeht, die Temperatur des Brütraumes nur innerhalb sehr kleiner Bruchtheile eines Grades schwankt. Die Beaufsichtigung des ganzen Apparates ist in Folge dessen eine ausserordentlich einfache. Es ist nichts weiter nöthig, als die Lampe *E* von Zeit zu Zeit zu speisen und den Wasservorrath in dem flachen Kasten unterhalb *K* zu erneuern. Ausserdem müssen täglich die Eier abgekühlt werden, und zwar geschieht dies durch Herausziehen des Brutkastens in der ersten Woche an jedem Tage 5 Minuten lang; in der 2. Woche steigert man diese Zeit auf 10 Minuten und in der 3. Woche auf 15 Minuten. Diese Einrichtung entspricht der Gewohnheit der Bruthühner, täglich mindestens einmal die Eier zu verlassen, was für ihr Gedeihen absolut nothwendig ist.

Diese Brutmaschinen werden in verschiedenen Grössen hergestellt, von denen die kleinste für 50 Eier ausreicht. Der Procentsatz der auskommenden Eier variirt natürlich mit deren Zustand, so dass man schwer einen Schluss ziehen kann, in wie weit sämmtliche überhaupt keimfähige Eier zur Reife gebracht werden. Thatsächlich stellen sich die Verhältnisse etwa so, dass von guten Eiern durch den Apparat ca. 80 % entwickelt werden, ein Procentsatz, der immerhin auch den natürlichen Verhältnissen gegenüber als ein ausserordentlich hoher betrachtet werden muss. Wenn es allerdings vorkommt, dass einzelne Hühner alle ihnen untergelegten Eier zur Reife bringen, so ist doch andererseits der Fall nicht selten, dass auch unter den Hühnern schlechte Mütter vorkommen, welche entweder das Brutgeschäft unregelmässig besorgen oder nach einiger Zeit in Folge verschiedener Gründe in ihren mütterlichen Pflichten vollkommen erlahmen. [2889]

Ueber die Luft.

Von Professor Dr. G. VON KNORRE.

(Fortsetzung von Seite 121.)

Durch die bereits erwähnten genauen Untersuchungen von CAVENDISH war nachgewiesen worden, dass das Verhältniss zwischen Sauerstoff und Stickstoff in der atmosphärischen

Luft ein nahezu constantes war. Die constante Zusammensetzung der Luft veranlasste verschiedene Chemiker (z. B. Prout, Döbereiner und Thomson) anzunehmen, dass die Luft eine chemische Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff sei, in welcher 4 Atome Stickstoff mit 1 Atom Sauerstoff verbunden sind; es müsste dann auf 4 Volumen Stickgas genau 1 Volumen Sauerstoffgas in der Luft enthalten sein, oder der Sauerstoffgehalt würde dann genau 20 Volumenprocente (bezw. 22,2 Gew.-Proc.) betragen.

Die später mitzutheilenden neueren, sehr genauen Untersuchungen zeigen, dass die beiden Gase bestimmt in einem andern Verhältnisse in der Luft vorhanden sind, und deshalb kann die Luft keine chemische Verbindung sein.

Aber auch noch manche andere Gründe sprechen dagegen. Mischt man reinen Sauerstoff und Stickstoff in dem richtigen Verhältniss, so erhält man ein Gemenge, das sich genau wie gewöhnliche Luft verhält, ohne dass bei der Mischung eine Volumen- oder Temperaturänderung eintritt, wie dies bei der chemischen Vereinigung von Gasen stets erfolgt. Ferner zeigt die von Wasser absorbirte Luft eine wesentlich andere Zusammensetzung (auf 34,9 Volumen Sauerstoff kommen 65,1 Volumen Stickstoff) als die gewöhnliche Luft, während alle einheitlichen Gase vollkommen unverändert vom Wasser gelöst werden.

Gegen die Auffassung, dass die Luft eine chemische Verbindung sei, trat insbesondere Dalton auf; er wies zuerst bestimmt nach, dass die Luft nur ein mechanisches Gemenge ist. Da Sauerstoff ein höheres specifisches Gewicht besitzt als Stickstoff, so nahm Dalton an, dass die Zusammensetzung der Luft in den höheren Regionen eine andere sein müsse als in den niederen. Diese Annahme Daltons wurde indessen widerlegt von Gay-Lussac und Thénard, welche bei einem Aufstieg vermittelst eines Luftballons in einer Höhe von 23 000 Fuss (7000 m) Luftproben sammelten und bei der Analyse ebenso viel Sauerstoff darin fanden wie in der Luft von Paris. Dasselbe Ergebniss wurde später von Humboldt, Brunner und Anderen erhalten.

Am 20., 21. und 24. Juli 1841 wurde die Luft gleichzeitig von Dumas und Boussingault in Paris, von Brunner in Bern und von Martins und Bravais auf dem Faulhorn (8000 Fuss) in der Schweiz untersucht; die Verschiedenheiten in den Ergebnissen lagen vollkommen innerhalb der Beobachtungsfehler; die genannten Forscher fanden an den genannten Orten 22,89 bis 23,09 Gewichtsprocente (entsprechend 20,70 bis 20,88 Volumenprocenten) Sauerstoff.

In Folge der Wichtigkeit der Frage, ob die Zusammensetzung der Luft wirklich eine unveränderliche ist, und wie viel Sauerstoff in derselben enthalten ist, mögen nun die wichtigsten Methoden, welche zur Untersuchung der Luft dienen, besprochen werden.

Die verschiedenen Methoden können in zwei Klassen eingetheilt werden.

1) Bei der ersten Klasse wird einem gemessenen Volumen Luft durch leicht oxydirbare Körper der Sauerstoff entzogen und der zurückbleibende Stickstoff gemessen.
2) Bei der zweiten Klasse bestimmt man den Sauerstoff durch die Gewichtszunahme eines oxydirbaren Körpers und wägt oder misst den rückständigen Stickstoff.

Zur Absorption des Sauerstoffes aus einem gemessenen Volumen Luft sind die verschiedensten Substanzen vorgeschlagen worden. Es ist bereits erwähnt, dass Pristley und nach dessen Vorgange viele andere Forscher für diesen Zweck Stickoxydgas benutzten, dass ferner Lavoisier durch längeres Erhitzen mit Quecksilber den Sauerstoff zu entfernen suchte. Scheele gebrauchte als Absorptionsmittel zuerst eine Lösung von Schwefelleber (Schwefelkalium), später ein mit Wasser angefeuchtetes Gemenge von Schwefelblumen und Eisenpulver.

Berthollet verwandte Phosphor, Liebig empfahl zur Absorption eine alkalische Lösung von Pyrogallussäure und neuerdings von der Pfordten eine Lösung von Chromchlorür.

Auch Wasserstoff lässt sich vortheilhaft zur Sauerstoffbestimmung verwenden; die Luftanalyse unter Anwendung von Wasserstoff beruht darauf, dass sich zwei Raumtheile dieses Gases genau mit einem Raumtheil Sauerstoff zu Wasser verbinden.*)

Man bringt im Eudiometerrohr zu einem genau abgemessenen Luftvolumen eine genügende Menge von Wasserstoff, liest das Volumen des Gemisches ab und lässt dann einen elektrischen Funken durchschlagen, um Verpuffung hervorzurufen. Nach dem Erkalten misst man die in Folge der Bildung von Wasser eingetretene Volumenverminderung, deren dritter Theil das Volumen Sauerstoff angiebt, welches in der angewandten Luftmenge vorhanden war. In dieser Weise benutzte Volta zuerst Wasserstoffgas als eudiometrisches Mittel; in einer starken Glasröhre mit eingekitteten Drähten nahm er die Verpuffung vor, das Messen dagegen in einer besonderen gradnirten Röhre.

Von den angeführten Mitteln zur Absorption des Sauerstoffs kommen gegenwärtig wesentlich nur Phosphor, Pyrogallussäure und Wasserstoff in Betracht.

---

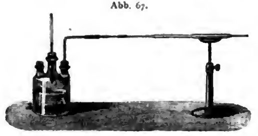
*) Bereits Cavendish schloss aus seinen Versuchen, dass bei der Bildung von Wasser für je 1 Volumen Sauerstoff (dephlogistirte Luft) 2 Volumen brennbare Luft (Wasserstoff) verschwinden; dies wurde im Jahre 1805 durch genaue Versuche von Gay-Lussac und A. v. Humboldt bestätigt.

Beiläufig sei die interessante Thatsache erwähnt, dass auch durch lebende Wesen, namentlich gewisse Käferarten (*Dyticus marginalis*, *Carabus granulatus* u. s. w.), der Sauerstoff aus einer abgeschlossenen Luftmenge fast quantitativ absorbirt werden kann. So fand z. B. W. MÜLLER den Sauerstoffgehalt der Luft unter Anwendung eines „Käfereudiometers" zu 20,88 Volumenprocent; er brachte den Käfer (am besten *Dyticus marginalis*) auf einem Drahtnetze in das im Eudiometerrohr befindliche, durch Wasser abgesperrte Luftvolumen und schob ausserdem zur Entfernung der Kohlensäure ein kleines Eimerchen mit gelöschtem Kalk in das Rohr hinein. Der Käfer hatte nach 72 Stunden aus 66,6 ccm Luft den Sauerstoff so vollkommen absorbirt, dass sich der Gehalt zu 20,88 Volumenprocent ergab. Nach zwei Tagen erholte sich der zuerst ganz regungslose Käfer wieder vollkommen.

Die Methoden zur Untersuchung der Luft, bei welchen die Wage zur Anwendung gelangt (Klasse II), werden gegenwärtig kaum noch befolgt, da einfachere und ebenso genaue (bezw. genauere) Methoden bekannt sind; es möge deswegen eine kurze Besprechung derselben genügen.

Bei der Methode von BRUNNER (1834) wird die zu untersuchende Luft mittelst eines Aspirators (*A*; Abb. 67*)) erst durch Absorptions-

Abb. 67.



BRUNNERS Apparat zur Untersuchung der Luft.

röhren für Wasserdampf und Kohlensäure (in der Abbildung fortgelassen) und dann durch eine Röhre geleitet, welche mit einer sauerstoffentziehenden Substanz (fein zertheiltes Eisenpulver**) oder Phosphor) gefüllt und deren Gewicht genau festgestellt ist. Nachdem der Versuch beendet, wird die Gewichtszunahme dieser Röhre ermittelt und dadurch das Gewicht des in der durchgeleiteten Luft enthaltenen Sauerstoffs bestimmt. Das Volumen des Stickstoffs ergiebt sich aus dem Volumen der aus dem Hahn des Aspirators abgeflossenen Flüssigkeit (Oel). Es genügt, 500 bis 600 ccm Oel ausfliessen zu lassen und dem Aspirator einen Inhalt von etwa 1 Liter zu geben. Die Analysen BRUNNERS stimmen bis auf etwa 0,1% unter sich überein. — Bei Angabe von Volumenprocenten hätte man natürlich aus dem Gewichte des Sauerstoffs das betreffende Volumen zu berechnen (1,4298 g Sauerstoff entsprechen 1000 ccm).

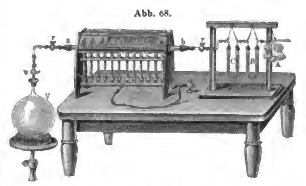
Das Verfahren von BRUNNER besitzt — wie leicht ersichtlich — den Nachtheil, dass es nicht in allen Fällen anwendbar ist, da sich die Untersuchung der Luft nur an Ort und Stelle ausführen lässt.

BRUNNER fand den Sauerstoffgehalt der Luft nach seiner Methode im Juli 1841 in Bern zu 23,0, 22,89 und 22,97 Gewichtsprocent.

Eine andere, von DUMAS und BOUSSINGAULT (1841) beschriebene Methode erfordert ebenfalls die Anwendung der Wage.

Den von diesen Forschern benutzten Apparat zeigt die Abbildung 68.

Abb. 68.



Apparat zur Untersuchung der Luft nach der Methode von DUMAS und BOUSSINGAULT.

Ballon *V* von etwa 20 l Inhalt wurde so weit als irgend möglich luftleer gemacht, gewogen und darauf mit der Röhre *a b* verbunden, welche mit reinem, fein zertheiltem metallischem Kupfer beschickt und deren Gewicht, im luftleeren Zustande, ebenfalls genau ermittelt war; auf der andern Seite war die Kupferröhre *a b* mit den Absorptionsröhren *A*, *B*, *C* in Verbindung gebracht; *A* war mit Kalilauge, *B* und *C* mit Bimsstein und Schwefelsäure gefüllt, um die hindurchgehende Luft vollkommen von Kohlensäure, Wasserdampf und Ammoniak zu befreien. Die Röhre *a b* wurde nun durch Holzkohlenfeuer zum lebhaften Glühen erhitzt und darauf die Hähne *r* und *u* so weit geöffnet, dass die Luft im langsamen Strome in den Apparat eintrat. Der Sauerstoff wird dann vom glühenden Kupfer aufgenommen und der Ballon *V* füllt sich mit reinem Stickstoff.

Nach Beendigung des Versuchs wurden der Ballon *V* und die Röhre *a b* gewogen, alsdann luftleer gemacht und wieder gewogen. Aus der Gewichtsdifferenz ergiebt sich die Menge des Stickstoffs, und das Mehrgewicht der luftleeren

*) Wir entnehmen diese und einige der folgenden Abbildungen den berühmten Werken von GRAHAM-OTTO und ROSCOE-SCHORLEMMER.

**) Dasselbe wird während des Versuches erhitzt.

Röhre *a b* nach dem Versuche entspricht dem Gewichte des Sauerstoffs.

Als Mittel aus den Bestimmungen von Dumas und Boussingault ergaben sich die Zahlen:

	Volumenprocent	Gewichtsprocent
Sauerstoff	20,77	23,005
Stickstoff	79,23	76,995
	100,00	100,000

Nach derselben Methode fanden ferner:

	Gewichtsprocente Sauerstoff
Lewy in Kopenhagen (1841) .	22,998
Marignac in Genf (1842) . . .	22,990
Stas in Brüssel (1842)	23,100

Die Methode von Dumas und Boussingault liefert zwar recht zuverlässige Bestimmungen, erfordert aber eine vorzügliche Luftpumpe, sowie eine grosse und dabei sehr empfindliche Wage, und lässt sich daher mit geringeren Mitteln nicht ausführen. Um die Luft irgend eines beliebigen Ortes nach dieser Methode zu untersuchen, müssen nach dem betreffenden Ort grosse luftleer gemachte Ballons gebracht und daselbst durch Oeffnen eines Hahns mit der zu untersuchenden Luft gefüllt werden. Im Laboratorium wird dann der die betreffende Luft enthaltende Ballon mit dem Rohr *A* in Verbindung gebracht.

Weit einfacher als die Ermittelung der Zusammensetzung der Luft auf gewichtsanalytischem Wege ist die sogenannte eudiometrische Luftanalyse (Klasse I), bei welcher man nicht das Gewicht, sondern das Volumen der Bestandtheile feststellt; man hat hierbei den Vortheil, nur kleine Luftmengen zur Analyse zu gebrauchen und doch rasch und genau arbeiten zu können.

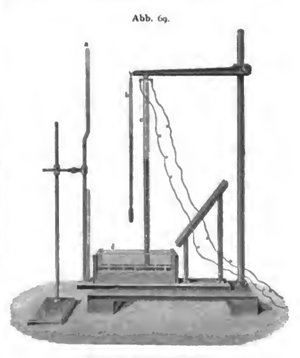
Zur Ausführung der sogenannten Explosionsmethode mit Wasserstoff, deren Princip bereits im Vorhergehenden erläutert ist, benutzt man meist ein Eudiometer, wie es Abbildung 69 zeigt. Der Apparat besteht aus einer Glasröhre von ungefähr 1 m Länge und 25 mm innerer Weite, welche an einem Ende zugeschmolzen und sehr genau calibrirt ist. Am oberen geschlossenen Ende der Röhre sind zwei Platindrähte eingeschmolzen, durch welche man den elektrischen Funken zur Entzündung des Gasgemisches hindurchschlagen lässt.

Da das Volumen eines Gases von Temperatur und Barometerstand abhängig ist, so hat man bei allen genaueren Gasanalysen stets den Druck und die Temperatur zu messen, um den Raum berechnen zu können, welchen das Gas bei 0° und einem Drucke von 760 mm einnehmen würde (sog. Normalvolumen). Aus diesem Grunde ist — wie aus der Abbildung ersichtlich — in der Nähe des Eudiometerrohres ein genaues Thermometer aufgehängt, um die Temperatur ablesen zu können, und zur Ablesung des Barometerstandes dient ein neben dem Eudiometer stehendes Quecksilber-Heberbarometer.

Die zu untersuchende Luft sammelt man entweder in kleinen Medicinflaschen mit ausgezogenem Halse, oder in weiten Glasröhren, die an beiden Enden vor der Glasbläserlampe ausgezogen sind.

Um die Flasche mit der betreffenden Luft zu füllen, steckt man in dieselbe eine feine, bis auf den Boden hinabreichende Glasröhre, saugt durch dieselbe die Luft einige Zeit heraus und schmilzt dann den ausgezogenen Hals mittelst des Löthrohrs zu. Durch die Röhren saugt man die zu untersuchende Luft ebenfalls hindurch und schmilzt dann beide Enden zu. Vor dem Zuschmelzen bringt man in die Glasgefässe zweckmässig ein Stückchen Aetzkali, um die Luft von der darin enthaltenen Kohlensäure zu befreien.

Abb. 69.



Eudiometer zur Luftanalyse.

Will man nun die eudiometrische Analyse der gesammelten Luft ausführen, so bringt man zunächst in das obere Ende des Eudiometerrohrs mittelst eines Glasstabes ein Tröpfchen Wasser, um die Gase mit Feuchtigkeit vollkommen zu sättigen [die Sättigung mit Wasserdampf ist viel leichter zu erreichen als die Herstellung eines absolut trockenen Gasgemisches]; selbstverständlich ist bei der Berechnung die Spannkraft des Wassers im Eudiometer in Betracht zu ziehen. Dann füllt man die Eudiometerröhre in geeigneter Weise mit Quecksilber, wobei man sorgfältig darauf zu achten hat, dass keine Luftbläschen an den Wandungen der Röhre hängen bleiben, und kehrt das Rohr in der mit Quecksilber gefüllten Wanne um. Nun taucht man die zugeschmolzenen Spitzen der Sammelgefässe in das Quecksilber der pneumatischen Wanne ein, bricht die Spitzen unter Quecksilber

ab und neigt die Flaschen oder Röhren, die Oeffnung unter die Eudiometerröhre haltend; die Luft steigt dann in Blasen in der Röhre in die Höhe. Durch Ablesung an der Scala bestimmt man dann das Luftvolumen. Um den Druck zu ermitteln, unter welchem die Luft steht, ist es erforderlich, ausser dem Barometerstand auch noch die Höhe der Quecksilbersäule in der Eudiometerröhre über dem Quecksilberspiegel in der Wanne zu messen. Bei allen genauen Bestimmungen führt man diese Ablesungen mittelst eines Kathetometers aus, um den Einfluss der Körperwärme möglichst auszuschliessen.

Darauf lässt man in die Röhre chemisch reines Wasserstoffgas im Ueberschuss eintreten (etwa die Hälfte vom Luftvolumen) und misst das Volumen des Gasgemisches, nachdem die Temperatur sich ausgeglichen hat. Dann presst man das offene, unter Quecksilber befindliche Ende des Eudiometers mittelst eines geeigneten Halters gegen eine am Boden der Wanne befestigte Kautschukplatte und bewirkt die Verpuffung, indem man zwischen den beiden Platindrähten den Funken eines kleinen Inductions-Apparates überspringen lässt. Nach der Explosion lässt man das Quecksilber langsam in die Röhre eintreten und bestimmt nach dem vollständigen Erkalten das Volumen des Gasrestes (Stickstoff mit dem Ueberschuss an Wasserstoff). Alsdann besitzt man alle Daten, um den Sauerstoffgehalt der Luft zu berechnen, da ein Drittel des verschwundenen Volumens dem Sauerstoff entspricht.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle alle Einzelheiten der Berechnung und die erforderlichen Correcturen zu beschreiben; ein bestimmtes Beispiel sei indessen angeführt, um das Princip der Methode möglichst verständlich zu machen.

Es betrage das Luftvolumen (im Normalzustande) . . . . 60,1 ccm
Das Volumen, nach Zugabe von Wasserstoff (im Normalzustande) 89,5 „
Volumen nach der Explosion (im Normalzustande) . . . . 51,8 „
Eingetretene Volumenverminderung 37,7 „

Die Luft (60,1 ccm) enthält demnach $\frac{37,7}{3}$ = 12,56 ccm, oder 20,9 Volumenprocent (60,1 : 12,56 = 100 : x) Sauerstoff. Um möglichst genaue Resultate zu erhalten, müssen alle Versuche in einem nach Norden belegenen Zimmer mit möglichst starken Mauern ausgeführt werden, in welchem die Temperatur nur geringen und allmählichen Schwankungen ausgesetzt ist.

Das Gebiet der Gasanalyse ist namentlich von R. BUNSEN in meisterhafter Weise bearbeitet worden. Durch die von BUNSEN beschriebenen Methoden ist es möglich geworden, nicht nur die Zusammensetzung der Luft, sondern auch diejenige beliebiger anderer Gasgemische ebenso genau zu ermitteln als die Zusammensetzung flüssiger und fester Körper. BUNSEN hat seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Gasanalyse in dem Werke *Gasometrische Methoden* (II. Aufl., Braunschweig 1877) niedergelegt. — Bezüglich der Analyse der Luft nach dem beschriebenen Verfahren seien folgende Zahlen aus BUNSENS *Gasometrischen Methoden* angeführt. Am 9. Januar 1846 ergaben zwei Versuche mit der Luft aus dem Hofe des Marburger Laboratoriums folgende Luftzusammensetzung:

		I	II
Volumenprocente	Sauerstoff	20,970	20,963
„ „	Stickstoff	79,030	79,037
		100,000	100,000

Aus der vorzüglichen Uebereinstimmung der erhaltenen Zahlen ergiebt sich die Genauigkeit der Methode.

28 verschiedene, von BUNSEN angestellte Analysen ergaben als Durchschnittszahl 20,924 Volumenprocente Sauerstoff; die kleinste Zahl, welche BUNSEN fand, war 20,840%.

REGNAULT und REISET haben für die Bestimmung des Sauerstoffs mittelst Wasserstoffgases einen besonderen Apparat construirt, der ebenfalls sehr genaue Ergebnisse liefert, dessen nähere Beschreibung indessen zu weit führen würde. Mit diesem Apparate hat REGNAULT, theils in Verbindung mit REISET, theils allein, zahlreiche Untersuchungen mit Luft aus den verschiedensten Gegenden angestellt. Die Versuche ergaben — mit wenigen Ausnahmen — den Sauerstoffgehalt zwischen 20,9 und 21 Volumenprocenten.

Die von den genannten Forschern erhaltenen Zahlen sind die folgenden:

Anzahl der Luftproben	Ort	Sauerstoffgehalt	
		Minimum	Maximum
100	Paris	20,913	20,999
9	Lyon u. Montpellier	20,918	20,966
30	Berlin	20,908	20,998
10	Madrid	20,916	20,982
23	Genf u. Chamounix	20,909	20,993
17	Hafen von Toulon .	20,912	20,982
5	Atlantischer Ocean	20,918	20,965
2	Ecuador	20,960	—
2	Gipfel des Pichincha (höher als der Montblanc)	20,949	20,988
8	1848, 1849, 1850 an verschied. Punkten d. Südsee gesamlt.	20,90	20,97
17	1848 und 1849 vom Capit. JAMES ROSS in den Polarmeeren gesammelt	20,85	20,94
1	Rhede von Algier .	20,41	
1	Meerbusen von Bengalen	20,40	
1	Ganges bei Calcutta	20,39	

Während die zuerst mitgetheilten Zahlen zeigen, dass der Sauerstoffgehalt unter gewöhnlichen Umständen zwischen den Grenzen 20,9 und 21 Volumenprocent schwankt, weisen die zuletzt angeführten Zahlen darauf hin, dass der Gehalt in der heissen tropischen Zone manchmal etwas niedriger ist, wie z. B. am 8. März 1849 der Gehalt im Bengalischen Meerbusen zu 20,4% gefunden wurde.

Nach späteren Untersuchungen von Angus Smith enthält die Seeluft und die Luft der Berge und Heiden des schottischen Hochlandes gewöhnlich 21 Volumenprocente Sauerstoff, während in grösseren Städten, namentlich bei Nebel, der Gehalt bis auf 20,82% sinken kann; in vielen Bergwerken fand Smith sogar nur 20,26% Sauerstoff.

Die Ansicht ist daher jetzt kaum noch aufrecht zu erhalten, dass die Luft überall auf der Erde genau dieselbe Menge von Sauerstoff enthält, wenn auch unter gewöhnlichen Umständen der Gehalt immer zwischen den Grenzen 20,9 und 21 Volumenprocent liegt.

Will man bei der Luftanalyse die Absorption des Sauerstoffs durch Phosphor bewirken, so verfährt man etwa in folgender Weise. Wie vorher beschrieben, bringt man die zu untersuchende Luftprobe in das mit Quecksilber gefüllte Eudiometerrohr*), liest das Volumen der Luft genau ab und schiebt nun eine an einem Platindraht befindliche, befeuchtete Phosphorkugel bis in die obere Wölbung der Röhre. Die Absorption des Sauerstoffs beginnt sofort und giebt sich durch die Bildung weisser Nebel von phosphoriger Säure kund; bei einer Temperatur von nicht unter 25° ist die Absorption in längstens 24 Stunden vollendet. Man zieht dann die Kugel vorsichtig aus der Röhre und misst das Volumen des rückständigen Stickstoffes.

Sehr geeignet zur Absorption des Sauerstoffes ist ferner die von Liebig vorgeschlagene alkalische Lösung von Pyrogallussäure, welche den Sauerstoff sehr rasch unter intensiver Braunfärbung aufnimmt. Es kann dabei zwar unter Umständen etwas Kohlenoxydgas entstehen und die Genauigkeit der Analyse dadurch beeinträchtigt werden, wenn man aber nach Hempel auf ein Volumen 25 procentige Pyrogallussäurelösung sechs Volumen 60procentige Kalilauge verwendet, entsteht keine messbare, das Resultat beeinflussende Menge von Kohlenoxyd. Hempel fand z. B. bei vier Analysen einer und derselben Luftprobe

1) 20,936 Volumenprocent Sauerstoff
2) 20,938 „ „
3) 20,938 „ „
4) 20,938 „ „

*) Bei diesem Verfahren sind die eingeschmolzenen Platindrähte natürlich nicht erforderlich.

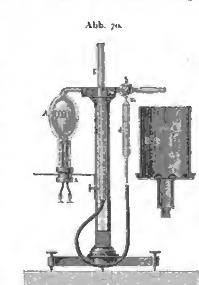
Namentlich in der technischen Gasanalyse wird Pyrogallussäure in alkalischer Lösung fast allgemein zur Absorption des Sauerstoffs benutzt.

Die Ausführung der Luftanalyse unter Anwendung von Pyrogallussäure erfolgt in ähnlicher Weise wie die Absorption mit Phosphor.

Eine recht interessante Methode zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes der Luft hat Ph. v. Jolly 1879 beschrieben. Die Methode beruht darauf, dass in einem verschliessbaren Glasgefässe der Luft durch eine Kupferspirale, welche durch einen hindurchgesandten galvanischen Strom zum Glühen erhitzt ist, der Sauerstoff entzogen wird; der Druck der auf 0° abgekühlten Luft wird vor und nach Entziehung des Sauerstoffes bestimmt; dann hat man alle Daten zur Berechnung des Sauerstoffgehaltes.

Die Abbildung 70 zeigt die Anordnung des Jollyschen Apparates. A ist das birnförmige Glasgefäss von etwa 100 ccm Inhalt, welches zur Aufnahme der Luftproben dient und durch den Dreiweghahn b aus Glas entweder mit der äusseren Luft, der Quecksilberluftpumpe oder dem Manometer dg in Verbindung gebracht werden kann.

Abb. 70.



Jollys Apparat zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes der Luft.

Das Ansatzrohr rechts von b wird mit der Quecksilberluftpumpe in Verbindung gebracht und bei passender Stellung des Dreiweghahns b das Gefäss A vollkommen luftleer gemacht. Darauf wird durch den Hahn b die zu untersuchende Luft eingelassen. Zur Abkühlung auf 0° wird das Gefäss A mit einem Blechcylinder B umgeben, der mit gestossenem Eis gefüllt ist und der leichten Entfernbarkeit halber aus zwei zusammensetzbaren Halbcylindern besteht. Ist man sicher, dass die Temperatur von 0° erreicht ist, so bestimmt man an dem sehr genauen, mit Spiegelglasscala versehenen Manometer dg den Druck der in A befindlichen Luft.

Die Kupferspirale wird nun durch einen galvanischen Strom zum Glühen erhitzt. Der Kupferdraht hat eine Länge von 60 cm und eine Stärke von 0,5 mm; der Durchmesser der Spiralwindungen beträgt etwa 1 cm. Die Anwendung einer Batterie von drei Kohlenelementen

genügt, der Kupferdraht kommt dadurch in lebhafte Glühhitze. Man erhitzt etwa 10 Minuten lang zum Glühen, lässt abkühlen und wiederholt das Erhitzen drei- bis viermal.

Man kühlt nun wieder auf 0° ab und bestimmt den Druck des Stickstoffs mittelst des Manometers. Da nach dem BOYLE-MARIOTTEschen Gesetze das Volumen dem Druck umgekehrt proportional ist, so lässt sich der Sauerstoffgehalt leicht berechnen.

PH. v. JOLLY führte nach dieser Methode in München im Juni, Juli, October und November 1877 eine grosse Anzahl von Luftuntersuchungen aus und fand den Sauerstoffgehalt schwankend von 20,53 bis 21,01 Volumenprocent. Die kleineren Werthe fand JOLLY hauptsächlich bei Südwinden, die grösseren bei Nordwinden. Es musste auffallend erscheinen, dass diese Methode so grosse Schwankungen im Sauerstoffgehalte ergab, wie sie bisher bei keiner andern Methode gefunden worden waren.

U. KREUSLER zeigte indessen später, dass die erheblichen Schwankungen im Sauerstoffbefunde bei Anwendung des v. JOLLYschen Kupfereudiometers mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine Unterlassung vollkommenen Trocknens der Gase zurück zu führen seien. U. KREUSLER fand bei Anwendung eines von ihm zweckmässig modificirten v. JOLLYschen Kupfereudiometers den Sauerstoffgehalt der Luft in Poppelsdorf bei Bonn für 45 Tage — bei wechselnden Witterungsverhältnissen — zwischen den Grenzen 20,901 bis 20,939 liegend, im Mittel zu 20,922 Volumenprocent. Unter Einhaltung aller von KREUSLER angegebenen Vorsichtsmaassregeln ist die v. JOLLYsche Methode von grösster Genauigkeit, aber recht zeitraubend.

Auf Veranlassung von W. HEMPEL wurden vom 1. April 1886 bis zum 15. Mai 1886 täglich unter Berücksichtigung der durch Lage der Orte bedingten Zeitdifferenz zu genau derselben Minute Luftproben gesammelt und zwar

in Cleveland (N.-Amerika)	um 8 Uhr	18 Min.	früh
„ Para (Brasilien)	„ 10 „	31 „	„
„ Poppelsdorf bei Bonn	„ 2 „	12 „	Nachm.
„ Dresden (Franzenshöhe)	„ 2 „	38 „	„
„ Tromsö (Norwegen)	„ 3 „	— „	„

Die in Cleveland gesammelten Luftproben wurden daselbst von MORLEY nach der Wasserstoffmethode, die in Poppelsdorf gesammelten von KREUSLER mit dem von ihm modificirten v. JOLLYschen Kupfereudiometer und endlich die übrigen Proben von W. HEMPEL in Dresden nach der Absorptionsmethode mit Pyrogallol und Aetzkali analysirt.

Es sollte dadurch der mittlere Sauerstoffgehalt möglichst genau festgestellt werden und andererseits ermittelt werden, ob etwa grössere Schwankungen an Orten vorkämen, die nahe den Polen und dem Aequator, also sehr weit von einander liegen.

Die mittleren Sauerstoffwerthe ergaben sich für:

Tromsö	zu 20,92 %
Dresden	„ 20,90 „
Para	„ 20,89 „
Bonn	„ 20,922 „
Cleveland	„ 20,933 „

Als Gesammtmittel der Analysen von 203 verschiedenen Luftproben, welche an fünf verschiedenen Orten nach drei verschiedenen Methoden ausgeführt wurden, ergiebt sich

20,91 % Sauerstoff.

Zwischen den gleichzeitig gemachten meteorologischen Beobachtungen und den Sauerstoffgehalten liess sich keinerlei Zusammenhang erkennen. (Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

Zu den Lieblingsideen aller photographischen Forscher und auch des grossen Publikums gehört das Problem der Photographie in natürlichen Farben, und wenn man auf das Interesse an einer Aufgabe aus der Häufigkeit der auftauchenden Nachrichten von ihrer glücklichen Lösung schliessen kann, so muss in diesem Falle das Interesse ein besonders intensives sein, denn es vergeht kein Jahr, ohne dass mehrfach dieser oder jener Berichterstatter farbige Photographien mit eigenen Augen gesehen haben will und eine ungeheure Erweiterung unserer technischen Mittel daraus prophezeite. Das grosse Publikum glaubt gern, was es wünscht, und es ist nicht selten, dass in den Ateliers unserer hauptstädtischen Photographen einzelne Besteller ihrer Entrüstung deutlichen Ausdruck geben, dass der unglückliche Besitzer noch diesem Fortschritte nachhinke.

Trotz der vielen Fortschritte, die auf dem Gebiete der farbigen Photographie in den letzten Jahren besonders durch die Arbeiten VOGELS, IVES' und LIPPMANNS gemacht wurden, sind wir wohl von der Erzeugung directer photographischer naturfarbener Aufnahmen für die Zwecke des täglichen Bedarfes noch sehr weit entfernt; immerhin kann aber jetzt die Möglichkeit einer endgültigen glücklichen Lösung des Problemes nicht mehr bezweifelt werden.

Bekanntlich folgt man bis jetzt zwei verschiedenen Wegen, um das erstrebte Ziel zu erreichen.. Der eine und zwar der weitere, gewissermaassen indirecte Weg erzeugt seine Producte durch Aufnahme gewöhnlicher farbloser Photogramme hinter gewissen gefärbten Medien und Combination der Bilder zu einem farbigen Bilde, entweder mit Hülfe von mit passenden Farben über einander gedruckten Clichés (VOGEL) oder durch Uebereinanderprojiciren der Einzelaufnahmen mittelst der Laterna magica (IVES). Der andere Weg, historisch betrachtet der ältere, benutzt die Entstehung farbigen Lichtes durch Reflexion an dünnen Lamellen (ZENKER, LIPPMANN). Diese letzte Methode, welche bis dahin ein fast rein theoretisches Interesse hatte, scheint jetzt rapide Fortschritte gemacht zu haben und vielleicht berufen zu sein, die praktische Lösung herbeizuführen.

Ohne auf die nicht ganz leicht verständliche Theorie dieses Verfahrens einzugehen, mögen dessen jüngste Resultate kurz besprochen werden. Den Gebrüdern LUMIÈRE, die sich auch sonst auf dem Gebiete der

photographischen Forschung mehrfach auszeichneten, ist es gelungen, das Lippmannsche Verfahren wesentlich zu verbessern. Lippmann war nur im Stande, auf seinen mit einem Quecksilberspiegel hinterlegten Platten bei passendem Arrangement des Versuches kurze Spectra aufzunehmen, zu deren Herstellung er stundenlanger Expositionen bedurfte. Mischfarben konnte er nicht oder doch nur äusserst unvollkommen darstellen, und sein Verfahren blieb eine physikalische Curiosität. Die Gebrüder Lumière haben zuerst photographische Schichten von grösserer Gesammt- und Farbenempfindlichkeit hergestellt, mit Hülfe deren sie Resultate erzielten, welche auf dem letzten internationalen photographischen Congress gerechte Bewunderung erregten. Nicht nur, dass es diesen Forschern glückte, jeden beliebig gefärbten Gegenstand in natürlichen Farben direct zu photographiren, sondern sie konnten sogar zur Aufnahme von Portraits mit Erfolg schreiten, was bei einer Belichtungszeit von 3 bis 4 Minuten glückte. Wenn man bedenkt, dass zu Daguerres Zeiten überhaupt fast nie kürzer belichtet werden konnte und dass mittelst des damaligen Verfahrens Tausende von schönen Portraitaufnahmen gemacht wurden, so wird man diesem Resultat bereits eine praktische Bedeutung gern zuerkennen.

Aber ebenso wie den Daguerreotypien der dreissiger Jahre ein grosser Uebelstand anhaftete, nämlich der, dass das Bild nur unter einem ganz bestimmten Winkel deutlich betrachtet werden konnte, so sind auch die Lumièreschen Farbenbilder nur unter einem bestimmten Einfallswinkel des Lichtes deutlich und richtig gefärbt. Aber auch hier haben die Forscher einen indirecten Weg gefunden, diesem Fehler abzuhelfen. Sie beleuchten das Bild unter dem passenden Winkel mit einem Büschel intensiven elektrischen Lichtes und entwerfen dann, ähnlich wie es in der sogenannten Wundercamera geschieht, ein vergrössertes Bild der farbigen Aufnahme mit Hülfe einer passenden Linse auf einem weissen Schirm. So wird die Aufnahme einem grossen Kreise von Beschauern zugleich zugänglich gemacht.

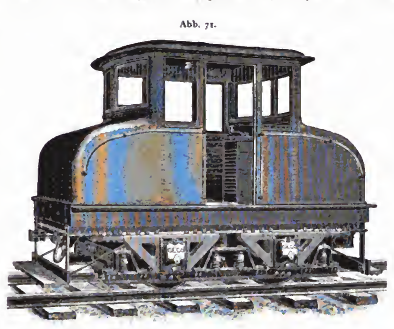
Gesetzt den Fall, dass die farbige Photographie noch weitere Fortschritte macht, dass ebensowenig wie wir jetzt noch Daguerreotypien fertigen, sondern mit Leichtigkeit in einem Hundertstel einer Secunde ein bewunderungswürdig scharfes Bild einer Scene aufgenommen wird, später noch das Lumièresche Verfahren eingeschlagen wird, sondern an dessen Stelle ein bequemes schnelles Arbeiten tritt — was wird die Folge sein? Ist es wohl glaublich, dass die Propheten Recht behalten, welche voraussagen, dass dann die Malerei ein überwundener Standpunkt sein wird? Wir glauben dies keineswegs! Ebenso wie die schwarze Kunst des jetzigen Lichtbildners nicht den Zeichner, den Holzschneider, den Kupferstecher brodlos machte, wie das Stahlross das schnellfüssige edle Pferd nicht verdrängte, wie neben der Dampfschiffahrt eine ausgebreitete Segelschiffahrt freudig gedeiht, so wird auch die Photographie nicht dem Maler schaden. Die Kunst wird aus ihr ebenso viel lernen, wie sie bereits von unserer jetzigen Camera Nutzen zog und immer mehr zieht.

Aber Eines ist sicher. Dem Stümperthum in der Malerei wird der Brodkorb dann sehr hoch gehängt werden; wie heute die Lithographien und Steindrucke, die noch die Wände der Zimmer unserer Eltern schmückten, guten photographischen Reproductionen gewichen sind, wie an Stelle der elenden Holzschnitte und traurigen Stahlstiche eine junge aufstrebende Kunst getreten ist, die jene alten Kunstgewerbe wieder zu neuem Leben und Streben erweckte, so wird auch dem Oeldruck, der Klexerei und dem stümperhaften Dilettantenthum in der Malerei der Garaus gemacht werden und aus dem siegreichen Kampf, den die farbige Photographie bestehen wird, wird auch eine neue Malerei zur Freude und Ehre der Menschheit blühend hervorsprossen.

Miethe. [3056]

* * *

Abb. 71.



Elektrische Locomotive für hohe Geschwindigkeiten und Hauptbahnen auf der Weltausstellung in Chicago.

Elektrische Locomotive. (Mit einer Abbildung.) In Chicago ausgestellt ist die anbei nach *Scientific American* veranschaulichte erste elektrische Locomotive für hohe Geschwindigkeiten und Hauptbahnen, welche in den Vereinigten Staaten gebaut wurde. Berechnet ist die 30 t wiegende Maschine für die allerdings nicht sehr bedeutende Geschwindigkeit von 48 km in der Stunde, was so viel heisst, sie soll hauptsächlich bei Stadtbahnen Verwendung finden. Die Triebkraft liefern zwei Elektromotoren, die auf den beiden Achsen der Treibräder angeordnet sind. Der Führer hat in dem Stand zwischen den beiden Achsen seinen Platz, und steuert von dort aus die Motoren wie auch die Druckluftbremse, zu welcher die Druckluft durch einen eigenen kleinen Elektromotor erzeugt wird. Der Strom wird der Locomotive von aussen zugeführt. Darin unterscheidet sie sich also von der hier mehrfach besprochenen Heilmannschen Locomotive sehr wesentlich, die ihren Strom selbst erzeugt.

A. [2919]

* * *

Einen Versuch zur künstlichen Regenerzeugung hat einem Berichte der Zeitschrift *Nature* zufolge das

Comité der Wassergesellschaft von Dublin am 20. September angestellt. Es wurden 36 Schüsse von der Art derjenigen abgegeben, welche man in der Artillerie Kanonenschläge nennt, und 12 Raketen mit Explosionsstoffen in die Höhe gesendet, ausserdem auf dem Boden 4,5 kg Tonit zur Explosion gebracht. In der That kam einige Zeit darauf ein reichlicher Regenfall, wozu *Nature* kritisch bemerkt, dass der wirkliche Zusammenhang zwischen der artilleristischen Veranstaltung und dem Regenfall natürlich noch zu erweisen bleibe. E. K. [3047]

* * *

Ausnutzung der Windkraft. Bisher hat man den Wind unseres Wissens nur drei Mal als Triebkraft für Dynamomaschinen benutzt, obwohl eine Windrad-Anlage namentlich für Landhäuser sehr vortheilhaft sein dürfte. Wir verzeichnen deshalb eine neue derartige Anlage, welche eine Villa in Saint-Lunaire beleuchtet. Sie besteht nach *La Lumière électrique* aus einem Eclipse-Windmotor von 3,4 m Durchmesser, der auf einem 10 m hohen Thurm angeordnet ist. Bei einem Wind von 6 m in der Secunde macht er 25 Umdrehungen in der Minute. Die damit verkuppelte Dynamomaschine ladet hauptsächlich eine Accumulatorenbatterie. Nebenbei bethätigt sie aber auch einen Elektromotor und eine damit verbundene Pumpe, welche Wasser in einen hochgelegenen Behälter hebt. Die Batterie speist 25 Lampen. A. [3028]

* * *

Schraubenwellen aus Draht. Bekanntlich ist mehrfach der Versuch gemacht worden, Geschütze aus Draht herzustellen. Dies dürfte, nach den *Annales industrielles*, zu dem Gedanken geführt haben, auch die Schrauben- und sonstigen Wellen aus demselben Material anzufertigen. Derartige Wellen besitzen angeblich eine sehr grosse Bruchfestigkeit und sie widerstehen, was wichtiger ist, den Einwirkungen der Torsion besser als geschmiedete. Die Wellen bestehen aus einzelnen Drahtbündeln, und es sind die Drähte an den Enden mit einander verlöthet. Durch geeignete Muffenverbindungen werden die Drahtbündel zu einem Ganzen vereinigt. V. [2871]

* * *

Neues Lösungsmittel für Cellulose. Nach C. F. CROSS und E. J. BEVAN liefert Zinkchlorür in seinem doppelten Gewicht Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, für mikroskopische und andere Untersuchungen ein gutes Lösungsmittel für Cellulose. Eine derartige Flüssigkeit von 1,44 spec. Gewicht löst Jutefaser, Holzcellulose und Adipocellulose fast unmittelbar vollständig auf; die widerstandsfähigere Baumwollen- und Leinenfaser schwillt dabei wenigstens völlig auf und wird durchsichtig. Da Chlorzink und Salzsäure zu den altbekannten Lösungsmitteln der Cellulose gehören, ist das Neue wohl nur in der Verbindung beider Chemikalien zu suchen. E. K. [3046]

BÜCHERSCHAU.

J. OLSHAUSEN, Ingenieur. *Einige Geschwindigkeiten, gesammelt bis Mai 1892.* Neuer Abdruck aus den „Berichten des Freien Deutschen Hochstiftes“, Jahrgang 1892. Frankfurt a. M., Druck von Gebrüder Knauer.

Das kleine Heftchen bietet eine übersichtliche Zusammenstellung der Geschwindigkeiten bewegter Objecte, die im allgemeinen nach der zunehmenden Schnelligkeit geordnet sind. Die Uebersicht ist eine ziemlich vollständige und höchst interessante, wenn auch an manchen Stellen einige besonders wünschenswerthe Daten nicht mit berücksichtigt sind. Ebenso hätten manche auf sehr unsicheren Füssen stehende Bewegungsschätzungen, wie z. B. die der Bewegung der planetarischen Nebel in der Gesichtslinie, ohne Schaden fortbleiben können, weil diesen Zahlen höchst wahrscheinlich wenig Gewicht beizumessen ist. [3058]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HECHT, Dr. BENNO, Privatdoc. *Anleitung zur Krystallberechnung.* Mit einer Figurentafel u. 5 auf Pauspapier gedruckten Hülfsprojektionen. gr. 8°. (76 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 3 M.

CARO, N., dipl. Chem. *Darstellung von Chlor- und Salzsäure unabhängig von der Leblanc-Soda-Industrie.* Eine Zusammenstellung der in Vorschlag gebrachten Verfahren. Mit 33 Fig. gr. 8°. (VIII, 116 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3 M.

GRAHAM-OTTOS *Ausführliches Lehrbuch der Chemie.* Erster Band, dritte Abtheilung: Beziehungen zwischen physikalischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung der Körper. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. A. Arzruni, Prof. Dr. J. W. Brühl, Prof. Dr. A. Horstmann, Prof. Dr. G. Krüss, Dr. W. Marckwald, Prof. Dr. R. Pribram, Dr. O. Schönrock herausgeg. v. Prof. Dr. H. Landolt. Erste Hälfte. gr. 8°. (S. 1—501.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 10 M.

KÄMPFE, BRUNO. *Tafel des Integrals*

$$\Phi(\gamma) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\gamma e^{-t^2}\, dt.$$

gr. 8°. (4 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 0,60 M.

VECKENSTEDT, Dr. EDM. *Das wilde, heilige und Gebrauchsfeuer.* (Sonderabdruck aus „Zeitschrift für Naturwissenschaft“.) gr. 8°. (70 S.) Halle a. d. S., Selbstverlag d. Verf.

DIESTERWEGS *Populäre Himmelskunde und mathematische Geographie.* 16.—18. Aufl. (In 16 Lfgn.) 5.—7. Lfg. gr. 8°. (S. 129—224.) Berlin, Emil Goldschmidt. Preis à 0,50 M.

POST.

Herrn Oberlehrer K. Ihre Bemerkungen betreffs der Rundschau über Zahlensysteme sind thatsächlich richtig und begründet. Bei der dort gewählten Art der Darstellung war jedoch nicht die Unanfechtbarkeit des Resultates, sondern die leichte Fasslichkeit einer gewissen Vorstellungsreihe angestrebt. Mathematische Schulung kann immer nur bei einem kleinen Theil der Leser vorausgesetzt werden. Für diese ist aber die behandelte Sache ohnehin bekannt. Selbstverständlich wäre es an sich correct gewesen, die Entstehung der Zahlen in anderen als decimalen Systemen in der von Ihnen angegebenen Weise zu erklären; ob aber der Mehrzahl der Leser damit das Verständniss gerade für das aufgegangen wäre, was in dieser Rundschau bezweckt wurde, ist doch mehr als zweifelhaft. [3049]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 218. Jahrg. V. 10. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

XI.

Mit dem Palast der Vereinigten Staaten ist der Reigen der Staatengebäude eröffnet; nicht nur in diesen meinen Briefen, sondern auch bezüglich der Vertheilung derselben auf dem Ausstellungsplatz. Denn in nördlicher Richtung schliesst sich nun ein solches Staatenhaus an das andere in unabsehbarer Reihenfolge. Die Grossmächte der Erde sowohl wie die politisch weniger bedeutsamen Länder haben mit einander gewetteifert, ihrer Eigenart je durch ein charakteristisches Bauwerk Ausdruck zu geben. Und in diese Gesellschaft von Nationen haben sich auch einige Corporationen eingeschlichen, welche nach unserer Auffassung kaum dorthin gehören, wie z. B. die Vereinigung der amerikanischen Schneider, und der Cacao-König VAN HOUTEN, in dessen zierlichem Pavillon Mädchen in holländischer Tracht den Trank verschenken, für dessen Einführung wir, wie für so vieles Andere, der Neuen Welt zu Dank verpflichtet sind.

Was zunächst die Gebäude der auswärtigen Nationen anbelangt, so kann man wohl ohne Ueberhebung sagen, dass das deutsche eines der prächtigsten ist. Dasselbe ist unseren Lesern aus zahlreichen Publikationen bekannt. Es stellt ein Schloss im Style der deutschen Spätrenaissance dar und besitzt zahlreiche Erker, Söller und Balkone, sowie eine Kapelle. In letzterer ist eine prächtige Ausstellung der christlichen Kunst untergebracht, während die weiten Hallen des Hauptgebäudes eine reiche Sammlung des deutschen Buchgewerbes enthalten. Ausserdem befinden sich hier — wie in allen diesen Staatenhäusern — die Amtszimmer des Commissars und seiner Beamten.

Das neben dem Deutschen Hause stehende Gebäude Spaniens ist wenig bemerkenswerth, dagegen macht Canada mit seinem Hause in dem eigenartigen Colonialstyl einen recht freundlichen Eindruck. Originell ist auch das auf einer Ecke des Quais in den See vorgeschobene Gebäude Englands in Elisabethanischer Bauart — Fachwerk mit Terracottaverzierungen.

Frankreich hat sich eine prunkvolle offene Säulenhalle in antikem Styl erbaut, in welcher hauptsächlich Pläne grosser Bauten, sowie keck gemalte Ansichten von Paris zur Schau gestellt sind. Italien hat auf den Bau eines eigenen Hauses verzichtet, ebenso Russland und Oesterreich-Ungarn. Ausserordentlich originell und charakteristisch ist das aus Steinen und Holzwerk erbaute Gebäude Schwedens, in welchem die Gesammtausstellung dieses Staates unter-

gebracht ist. Die Producte der schwedischen Eisenindustrie spielen hier die Hauptrolle.

Die Türkei hat einen grossen, aus geschnitztem Holz verfertigten Kiosk. Sie eröffnet die Reihe der östlichen Länder, von denen Britisch-Indien und namentlich Ceylon durch zierliche Bauart und reichen Inhalt sich auszeichnen.

Japan hat eine ganze Serie von Gebäuden, welche zum Theil im Gebüsch der bewaldeten Insel verborgen liegen. Eines dieser Gebäude dient den Zwecken der japanischen Reichscommission, ein anderes ist die überaus zierliche und prächtige Nachbildung eines ausgedehnten Tempelbaues und noch drei andere bilden, zusammen von einem Bambuszaun umschlossen, einen japanischen Theegarten, in welchem es an Besuchern nie mangelt; denn dieser Theegarten ist eines der idyllischsten Plätzchen der Ausstellung, am Wasser gelegen, mit kleinen Brücken und Porcellanfiguren verziert. Einige Theesträucher wachsen hier zwischen prächtigen japanischen Coniferen, und wenn es einmal etwas an Besuchern mangelt, so sieht man die schwarzhaarigen Söhne des Ostens am Wasser sitzen und zahme Mandarin-Enten füttern.

Die südamerikanischen Republiken haben prächtige Bauten herstellen lassen, vor allem Brasilien, in dessen prunkvollem Palast aber ausser einigen sehr mittelmässigen Gemälden und angeblich sehr guten, aber desto weniger amüsanten Kaffee-Mustern nichts zu sehen ist. Die Gebäude von Costa-Rica und Hayti sind vollgepfropft mit den Producten der Tropen, Hölzern, Cacao, Kaffee und vielem Anderen, was recht interessant sein könnte, wenn man die völlig unleserlichen Aufschriften dieser Dinge zu entziffern vermöchte.

Endlich muss hier noch des Gebäudes von Neusüdwales gedacht werden, eines Landes, dessen Ausstellung überhaupt zu den besten von allen gehört. Dieses Haus enthält nur Gemälde und zwar Aquarelle der meisten dort vorkommenden Blumen. Die Stücke sind so schön, so naturgetreu ausgeführt, dass sie ein ganz ausserordentlich interessantes Bild von der Flora jenes fernen Landes uns entrollen. Fast alle diese Bilder sind von einer kunstfertigen Dame gemalt, welche ihr ganzes Leben der Erfüllung dieser Aufgabe gewidmet hat.

Von den Gebäuden der amerikanischen Staaten ist das anspruchsvollste, aber auch das wenigst schöne, der von einer Riesenkuppel gekrönte Palast des Staates Illinois. An Grösse dem Gebäude der Vereinigten Staaten gleich, im Style an dieses erinnernd, unterscheidet es sich von demselben durch die Interesselosigkeit seines Inhaltes, der aus allen Ecken und Winkeln Chicagos zusammengesucht zu sein scheint, bloss um den Riesenbau zu füllen. Wie gewaltig sticht dagegen der fast gleich grosse, gegenüber liegende Bau Californiens ab! Hier ist Alles Stimmung, Alles Charakter. Der Bau selbst ist eine Nachbildung eines der grossen alten Jesuitenklöster, welche mehr als ein Jahrhundert in jenem fernen Lande bestanden und geblüht haben, noch ehe dasselbe von anderen Europäern in Besitz genommen wurde. Die Gartenanlagen des Gebäudes versetzen uns durch die in denselben gepflegten Pflanzen in das Gebiet jener gesegneten Küste, die heute den Garten der Vereinigten Staaten bildet.

Die Geschichte der californischen Jesuitenmission gehört zu den interessantesten Kapiteln der Geschichte der menschlichen Civilisation. Die Gesellschaft Jesu, deren Thätigkeit auf anderen Gebieten nicht immer zu billigen ist, hat hier ein colonisatorisches Wirken von bewundernswerther Grossartigkeit entfaltet. Zu den rauhen Indianern jenes unbekannten Landes hat sie nicht nur das Christenthum getragen, sondern sie hat dieselben auch im Ackerbau und in allen Künsten des Friedens unterwiesen und so weit gebracht, dass die späteren Ansiedler thatsächlich bereits eine hoch entwickelte Cultur an manchen Stellen vorfanden. Damit ist auch in glänzendster Weise der Beweis für das geliefert worden, was die Mehrzahl der Amerikaner heute noch bestreitet, dass nämlich der Indianer, in geeigneter Weise behandelt, sehr wohl befähigt ist, die europäische Cultur sich anzueignen. Wenn wir sehen, wie ein Indianerstamm nach dem andern durch Schnaps und gebrochene Verträge von der Erde weggewischt wird, so können wir nur mit Wehmuth all die Bildwerke und Gemälde betrachten, welche die durch die Jesuiten civilisirten Indianer einst verfertigt haben und welche, als Reliquien einer verschwundenen Zeit im Gebäude Californiens ausgestellt, in stummer aber beredter Sprache das heutige System der amerikanischen Indianerpolitik anklagen.

Das Innere des californischen Gebäudes ist angefüllt mit den Erzeugnissen des Goldlandes. Da ist vor allem eine reiche Ausstellung der verschiedenen Golderze, aber auch die sonstigen Mineralschätze des Landes, die Antimon-, Blei- und Kupfererze desselben sind vertreten.

Eine Anzahl roher Diamanten belehrt uns, dass auch diese kostbaren Steine dem Goldwäscher nicht selten in die Hände fallen.

Reicher noch als die Mineralschätze des Landes sind die Producte seines Ackerbaues. Es giebt kaum eine Frucht oder eine Nutzpflanze, welche nicht irgendwo in Californien in besonderer Ueppigkeit gediehe. Von der centnerschweren Runkelrübe bis zur Ananas und Dattel finden wir alles, was die Feld- und Gartencultur hervorzubringen vermag. Von besonderem Interesse ist die Ausstellung der Kern County. Dieses Gebiet, einst eine unfruchtbare

Wüste, ist durch Schaffung einer sinnreichen Bewässerungsanlage zu einem der üppigsten Obstländer umgewandelt worden.

Zwischen all dem Reichthum an Naturproducten sehen wir dann auch die Anfänge eines geistigen Frühlings. Gute Gemälde, von Angehörigen des Landes gemalt, eine ganze Litteratur von californischen Dichtwerken, in zierlicher typographischer Ausstattung, kunstgewerbliche Arbeiten aller Art zeigen uns, dass der Reichthum Californiens bereits begonnen hat, seinen Segen zu spenden, den Durst nach Wissen, die Liebe zum Schönen grosszuziehen.

Auf dem Dach des Gebäudes, unter dem überhängenden Ziegeldach der flachen Mittelkuppel befindet sich ein gemüthliches Wirthshaus, in dem wir uns an californischem Obst, Wein und Orangencider laben können, während der Blick über das unabsehbare, glänzende Bild der Ausstellung dahinschweift.

Von den anderen Staatengebäuden kann keines den Vergleich mit dem californischen aushalten. Dieselben sind alle mehr oder weniger originelle und prunkvolle Gebäude, ihrer grossen Mehrzahl nach lediglich dazu bestimmt, den Angehörigen des betreffenden Staates als eine Art Versammlungshaus oder Club zu dienen. Von dem grandiosen Renaissance-Palast des Staates New York bis zu dem überaus zierlichen antiken Tempelchen von Vermont, vom massigen, mehrstöckigen Blockhaus Montanas bis zum Schweizerhaus von New Hampshire oder dem altmodisch-behaglichen Colonialbau von Massachusetts bilden sie eine kleine Stadt von Bauten, deren Durchwanderung und Besichtigung allein mindestens einen Tag erfordert. Manche enthalten nur zahllose Schaukelstühle und Sophas, andere, wie z. B. das Gebäude von Iowa, sind angefüllt mit Erzeugnissen des Ackerbaues und Minenbetriebes des betreffenden Staates, noch andere enthalten sogenannte „historische Reliquien“, als da sind Aexte, mit denen erste Ansiedler erste Bäume gefällt, oder Revolver, mit denen sie Räuber oder Indianer erschossen, oder Hüte, welche sie an irgend einem für die Geschichte des Staates merkwürdigen Tage sich auf ihr würdiges Haupt gestülpt haben. Da diese Dinge im allgemeinen genau ebenso aussehen wie ganz gewöhnliche, ziemlich abgenutzte Aexte, Revolver oder Schlapphüte, so habe ich trotz der ehrlichsten Anstrengung niemals die Thränen der Rührung vergiessen können, mit denen man eigentlich derartige „historische Reliquien“ betrachten soll. Es ging mir mit denselben, wie es mir bei meinen europäischen Reisen mit der Feder Schillers, den 50 oder 60 verschiedenen Betten, in denen Napoleon der Erste geschlafen hat, und dem Tintenklex Luthers gegangen ist — ich habe den besten Willen, gerührt zu sein, aber ich bringe es nicht fertig. Jeder Mensch hat seine Fehler, und dies ist einer der meinigen, zu dem ich mich hiermit rückhaltlos und reuig bekenne.

Und nun verlassen wir die eigentliche, ernste Ausstellung — die meisten Leute thun dies, lange ehe sie dieselbe so gründlich durchwandert haben, wie meine Leser mit mir — und begeben uns unter den beiden Brücken der Intramural und Illinois Central Railroad hindurch nach der Midway Plaisance. Hier finden wir den eigentlichen Weltjahrmarktströdel, den Prater oder die Hasenheide von Chicago, nur, der allgemeinen Tendenz Chicagos entsprechend, grösser, lärmender, aufdringlicher als die verhältnissmässig zahmen Vergnügungsorte der Alten Welt. Wer auf der Herreise in New York Zeit gefunden hat, Manhattan Beach auf Long Island zu besuchen, hat bereits einen Vorgeschmack der Midway Plaisance mitgebracht.

Damit soll keineswegs gesagt sein, dass die Midway Plaisance (ein Spassvogel Chicagos hat vorgeschlagen, statt des genannten sonderbaren Namens mit Rücksicht auf die vielen hier erhobenen Eintrittsgelder die passendere Bezeichnung „*Via dollarosa*“ zu wählen) arm ist an wirklich interessanten Schaustellungen — im Gegentheil. Aber die Würde, welche im Jackson Park überall gewahrt ist, geht hier unter in dem Lärm, mit dem ein Schausteller den andern zu überbieten sucht. Die nationale Musik, welche vor fast jedem der verschiedenen „Dörfer“ gemacht wird, vereinigt sich zu einem ohrenzerreissenden Gequieke. Dazwischen brüllen die Löwen Hagenbecks, das chinesische Theater lässt seine Gongs erschallen und zahllose Redner setzen in näselndem Marktschreierton auseinander, dass ihre Schaustellung die einzig wahre sei. Aus Alt-Wien klingen die Tanzweisen des Meister Strauss, aus dem Deutschen Dorf, welches gegenüber liegt, ertönt das Fanfarengeschmetter der Militärmusik, aus dem irischen „Blarney Castle“ der Dudelsack.

Hat man sich an diesen Höllenlärm gewöhnt, so findet man viel Sehenswerthes. Das javanische Dorf mit seinen Dutzenden von Bambushütten und mehr als 60 malayischen Bewohnern ist reizend; nicht weniger fesselnd ist die grosse, in vollem Gange erhaltene Glasfabrik der Firma Libbey, welche ihr Herdglas zu grossen, von innen heraus elektrisch erleuchteten Hügeln vor ihren Thoren aufgethürmt hat. Das Panorama der Berner Alpen ist so schön, dass ihm die Kunst-Jury einen Preis zuerkannt hat, aber interessanter noch ist für uns Europäer das wundervolle Panorama des brennenden Lavasees im Krater des Kilauea auf Hawai. Die Strassen von Kairo, in denen wir auf Kamelen reiten und mit Nubiern fraternisiren können, bilden einen Hauptan-

ziehungspunkt. Aber nicht minder interessant ist Johore mit seinen zierlichen Pfahlbauten oder das Dorf der Südseeinsulaner, welche für eine Extrabelohnung Feuer durch Reiben von Hölzern anmachen. Wem es zu warm ist, der kann auf einer Rutschbahn aus wirklichem Eise fahren, wer sich in die Heimath versetzen will, geht ins Nürnberger Bratwurstglöcklein und stillt sein Heimweh mit bayrischem Bier und Sauerkraut. Oder wir steigen hinab in die Tiefen eines Bergwerks von Colorado oder ergötzen uns an den Kunststücken indischer Schlangenbeschwörer und Gaukler.

Und mitten in all dem Geschrei und Trubel steht das riesenhafte Ferris-Rad, Abends von Tausenden von elektrischen Glühlampen erstrahlend. Ohne Rast und Ruh dreht es sich bedächtig um und um, getrieben von gewaltigen Maschinen, deren Zahnräder in den Rand des Rades eingreifen. 1400 Personen werden gleichzeitig in den im Kranze des Rades aufgehängten Häuschen befördert. Besteigen wir das Rad, so werden wir in etwa 4 Minuten zu schwindelnder Höhe emporgehoben. Eine Aussicht von überwältigender Grossartigkeit bietet sich uns noch einmal dar. Die ganze Ausstellung und ein grosser Theil der Riesenstadt liegen wie auf einer Landkarte uns zu Füssen, und wieder wie damals auf dem Dache des Manufacturgebäudes beugen wir uns in Bewunderung vor so Grossem, das in so kurzer Zeit geschaffen worden ist.

Und nun sind wir fertig und — chicagomüde. Wohl könnte ich noch erzählen von den Veranstaltungen und Festen, welche Abwechselung brachten in dieses gewaltige Gesammtbild, von den Illuminationen, welche allabendlich durch Hunderttausende von elektrischen Lampen die stolzen Linien der Paläste vom tiefblauen Nachthimmel abhoben, von den Riesenfeuerwerken, welche, von schwimmenden Gerüsten im See abgebrannt, die Fluthen des Michigan aufleuchten liessen in magischem Glanze und die Paläste der Weissen Stadt mit buntem Licht überflutheten, ich könnte singen und sagen von Schwimmfesten, Indianertänzen, nächtlichen Gondelregatten, von den Schiffen des Columbus, dem Normannenboot LEIF ERIKSONS und den elektrischen Booten, die lautlos und pfeilschnell über die Lagunen schossen — aber ich überlasse es meinen Lesern, sich diese Dinge so phantastisch auszumalen, als es ihnen beliebt. Und wenn sie mir bis hierher willig gefolgt sind, so werden sie mich vielleicht auch gern begleiten, wenn ich ihnen in den nun folgenden Briefen ein noch grösseres Bild entrolle, als das der Weltausstellung, das Bild der Neuen Welt selbst, die ich vom Norden bis zum Süden durchstreift habe, nachdem ich mich dem Lärm Chicagos entrissen hatte. [3067]

Das Brunnenunglück in Schneidemühl.

Von Dr. K. KEILHACK.

Ungefähr in der Mitte zwischen Oder und Weichsel liegt etwas nördlich von dem beide Ströme verbindenden Warthe-Netzebruche die Stadt Schneidemühl in einem vom Baltischen Höhenrücken herabkommenden, $1\frac{1}{2}$ Meilen breiten, mit mächtigen jungdiluvialen Sanden und Kiesen erfüllten Nordsüdthale, welches heute von der Küddow durchflossen wird, früher aber sicherlich einem weit grösseren Strome als Bett diente. In die Sande dieses breiten Thales, dessen Oberfläche etwa 80 m ü. M. liegt, haben die Küddow und einige ihrer Nebenflüsse sich schmale kleine Thäler eingegraben, die 20 m tiefer liegen als das Hauptthal. In solchem kleinen Erosionsthale liegt, umgeben von moorigen Wiesen, auf einigen Sandinseln die Stadt Schneidemühl, der Schauplatz jener Katastrophe, die im Mai dieses Jahres begann und noch bis heute zu keinem Abschlusse gelangt ist.

Eine im Herbst des vorigen Jahres begonnene Brunnenbohrung an der Ecke der Grossen und Kleinen Kirchstrasse stiess im Anfang Mai dieses Jahres in einer Tiefe von 64 m auf Wasser, welches unter starkem Drucke stand und mehrere Meter über die Strassenoberfläche emporstieg, aber wegen der ihm von vornherein beigemischten Massen feinen, schwach thonigen Sandes für den Gebrauch nicht geeignet war. In der Hoffnung, in etwas grösserer Tiefe besseres Wasser zu erschroten, liess der Schneidemühler Brunnenmacher das Rohr noch durch Rammen tiefer treiben, worauf von einer Tiefe von 72 m an, jedenfalls in Folge Erreichens einer undurchlässigen Schicht, das Wasser im Rohre plötzlich ausblieb. Nach zwei Tagen schon brachen aber neben dem Rohre neue Wassermassen mit erheblichem Schlammgehalte heraus, deren Verstopfung durch allerlei kleine Mittel in keiner Weise Erfolg hatte; so wurde denn beschlossen, die Röhrentour wieder heraus zu ziehen, und diese Arbeit am 26. Mai ausgeführt. Das Bohrloch selbst versuchte man dann mit Sand- und Thonsäcken zu verstopfen, ein Unternehmen, welches sich als völlig fruchtlos erwies. Inzwischen entströmte der Oeffnung ununterbrochen eine Wassermenge von 2 cbm in der Minute mit 5—6 Procent fester Bestandtheile. Mit Hülfe von weiteren Rohren wurde nun die Quelle aufs neue gefasst, und dieser Zustand blieb bis zum 15. Juni, nur dass man noch den Versuch machte, mit Hülfe eines 3 m weiten Senkbrunnens die Wassermassen zu fassen, ein Versuch, der an der ausserordentlichen Langsamkeit des Eindringens des Brunnens gleichfalls scheiterte,

In der ersten Hälfte des Juni begannen bereits die ersten Bodensenkungen, die sich auf eine elliptische, von Nord nach Süd gestreckte Fläche bezogen und in dieser Zeit einen Betrag von etwa $7^1/_2$ cm erreichten.

Dieselben genügten aber schon, um in den nächst angrenzenden Häusern Risse und Spalten zu erzeugen, die sich langsam erweiterten. Am 15. Juni erfolgte ein Einsturz der nächsten Umgebung des Bohrloches, und nunmehr traten die Wassermassen in erheblich grösserer Menge (3,5 cbm in der Minute) und mit einer Schlammführung von 13—14 Volumenprocenten zu Tage, worauf auch die Bodensenkungen rasche Fortschritte machten; in den nächsten Tagen erfolgten die aus den Tagesblättern und illustrirten Zeitschriften sattsam bekannt gewordenen Vorgänge, der Einsturz einer Reihe von Wohnhäusern, das Bersten von anderen, die Zerstörung von Pflaster und Bürgersteig auf den Strassen, wobei die Granitplatten des letzteren dachartig sich aufrichteten u. a. m.

Dem Brunneningenieur Beyer aus Berlin gelang es schliesslich, das Unglück zu einem vorläufigen Ende zu bringen. Nach Abfangen der Quelle führte er sie in einer Röhrentour so hoch über das Strassenniveau empor, dass der Druck der Wassersäule dem Auftriebe des Wassers das Gleichgewicht hielt; nun war es ein Leichtes, durch einen Verschluss die Röhrentour ganz und gar abzusperren, was am 21. Juni endlich ausgeführt wurde.

Das Senkungsgebiet erstreckte sich von dem Brunnen aus nach Süden etwa 160 m, nach Norden dagegen nur etwa 50, während noch weiter nach Norden eine Hebung zu beobachten war, nach Westen etwa 80 m. Das Maximum der Senkung im Betrage von etwas über $^3/_4$ m lag in der Nähe des Brunnens und nahm von da nach den Rändern hin ab. Auf dem etwa 2 Hektare grossen Zerstörungsgebiete lagen 27 Wohnhäuser, durch deren gänzliche oder theilweise Zerstörung mehr als 300 Menschen obdachlos gemacht wurden, während der erwachsene Schaden auf rund eine Million Mark abgeschätzt wurde.

Im October dieses Jahres sollte zum endgültigen Verschliessen des Bohrloches übergegangen werden. Allein während der dasselbe vorbereitenden Arbeiten am Bohrloche traten aufs neue wilde, neben dem Rohre durchbrechende Wasser zu Tage, neue Massen von Schlamm wurden ausgeworfen, an der Oberfläche erfolgten Nachstürze, und schliesslich wurde versucht, durch Zuschüttung des entstandenen Einsturzes mit reinem Kiese eine Filtration des Wassers herbeizuführen. In diesem Stadium der Auffüllung mächtiger Kiesmassen, die von Zeit zu Zeit wieder zusammensacken und ein leidlich klares Wasser austreten lassen, befinden sich die Arbeiten heute. Welche Prognose man ihnen stellen soll, ist sehr schwer zu sagen.

Die Unglücksbohrung durchsank folgende Schichten:

0—2,5 m	Culturschicht
2,5—9,3 m	groben Sand und Kies
9,3—12,3 m	fetten Thon
12,3—14,3 m	feinkörnigen thonigen Sand
14,3—15,8 m	fetten Thon
15,8—64 m	feinkörnigen thonigen Sand
64—72 m	wasserführenden „Triebsand"
von 72 m an	wahrscheinlich wieder Thon.

Die Zahlen sind nicht ganz zuverlässig, da ein Bohrregister nicht geführt und Bohrproben nicht aufbewahrt wurden. Wir haben es aber nach den zum Theil durch ein zweites Bohrloch bestätigten obigen Angaben des Brunnenmachers zweifellos mit einer unterdiluvialen Schichtenfolge zu thun, in welcher durch eine mächtige undurchlässige Schicht (9,3—64 m Tiefe) die unter hohem Drucke stehenden Wasser einer wasserführenden Schicht (64—72 m des Profils) in der Tiefe zurückgehalten werden. Diese das Wasser zurückhaltenden, in der geologischen Terminologie als Mergelsande bezeichneten feinsandig-thonigen Bildungen aber zerfallen sehr leicht im Wasser, und so konnte es kommen, dass nach dem Herausziehen der Rohre die aufsteigenden Wasser den Bohrschlund derartig abspülten und erweiterten, dass späterhin eine Fassung desselben durch Röhren zur Unmöglichkeit wurde.

Ueber die Herkunft des Wassers und die Ursachen des starken Aufsteigens ist eine Anzahl von Meinungen geäussert, unter denen wohl diejenige des Herrn H. Becker aus Frankfurt a. M., die er in der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* ausgesprochen hat, als ganz confus zu bezeichnen ist. Er behauptet dort munter darauf los, dass es explodirende Gase seien, unter deren Druck das Wasser aufsteige, und räth den Schneidemühlern allen Ernstes, in der Nähe des jetzigen noch eine Anzahl anderer Bohrlöcher gleichmässig niederzubringen, um diesen Gasdruck zu beseitigen. Professor Jentzsch in Königsberg hat in der *Zeitschrift für praktische Geologie*, 1893, Heft 9, die Schneidemühler Bohrung besprochen (diesem Aufsatz sind einige Zahlen in dieser Mittheilung entnommen). Jentzsch spricht darin die Ansicht aus, dass das Wasser in einem Sande enthalten ist, dessen Körner beweglich sind, und dass es durch den Druck der überlagernden undurchlässigen Schichten aus diesem Sande wie aus einem Schwamme heraus und durch die Bohrröhre in die Höhe gedrückt werde. Nach ihm „liefert jede genügend mächtige, hinreichend weit verbreitete, von Thon oder Mergel bedeckte, unter dem allgemeinen Grundwasserspiegel liegende Sandschicht auf-

steigendes Wasser“. STAPFF hat in Heft 10 derselben Zeitschrift diese Anschauung widerlegt; trotzdem liegt dem JENTZSCHschen Gedanken vielleicht etwas Richtiges zu Grunde. Wenn der Wasserträger aus einem äusserst feinen Sande besteht, der mit dem Wasser aufsteigen kann, so wird unmittelbar nach Beginn des Anzapfens der wasserführenden Schicht am unteren Ende des Bohrloches Sand mit fortgerissen werden. Aus der Richtung des ankommenden Grundwasserstromes wird in die entstehende Lücke sofort neues Material eingeführt, und so kann ein Fliessen des Wasserträgers mit dem Wasser immer weiter stromaufwärts eintreten. Jedenfalls sind die 5000—8000 cbm ausgeworfenen Mergelsandes nicht unmittelbar am Bohrloche entnommen, sondern mit dem dem Bohrloche entströmenden Wasser aus einiger Entfernung herangeflösst worden.

Nach der Meinung des Verfassers entstammen die Schneidemühler Wasser einem Grundwasserstrome, der sich vom Baltischen Höhenrücken nach Süden bewegt. Wie ich in einem Aufsatze „Ueber die Lage der Wasserscheide auf der Baltischen Seenplatte“*) gezeigt habe, liegt auf diesem breiten Landrücken ein ausgedehntes Gebiet, welches weder nach Norden zur Ostsee, noch nach Süden zur Weichsel, Netze und Warthe entwässert, sondern seine Abwässer in zahlreichen geschlossenen Depressionen auffängt, mit anderen Worten ein abflussloses Gebiet. Gleichzeitig ist aber der Ueberschuss der Wasserzufuhr in diesen Sammelbecken über das durch Verdunstung fortgeführte Quantum so gross, dass nothwendig ein unterirdischer Grundwasserstrom von diesem abflusslosen Gebiete seinen Ausgang nehmen muss. Dieser Strom aber kann entsprechend dem ganzen Bau des Höhenrückens nur nach Süden fliessen. Auf diesem Wege gelangt er tiefer und tiefer unter undurchlässige Schichten, die ihn verhindern, etwa am Rande des Netzethales zu Tage zu treten. Da nun die Seen des Höhenrückens, aus denen der Grundwasserstrom gespeist wird, 130—170 m ü. M., die wasserführende Schicht bei Schneidemühl aber 10 m u. M. liegt, so ergiebt sich daraus eine Differenz von 140—180 m, die trotz allen Kraftverlustes durch Reibung auf dem langen vom Wasser zurückgelegten Wege die Stärke des Auftriebes erklären kann.

Es wäre vielleicht möglich, wie von anderer Seite ausgesprochen ist, durch einige Bohrungen mehrere Kilometer nördlich von der Stadt in werthlosem Heidesandgebiete den Druck im Grundwasserstrome so weit zu verringern, dass nur noch klares Wasser ohne Sandbeimengung in dem Stadtbrunnen zu Tage tritt. Doch müssten diese Entlastungsbohrungen so angesetzt werden, dass die aufsteigenden Wasser bis über die Erdoberfläche gelangen und abfliessen können.

Interessant ist die Frage, was geschehen würde, wenn ein solcher Durchbruch artesischen Wassers mit reichem Schlammgehalte spontan erfolgte und durch menschlichen Eingriff nicht gehemmt würde. Dann würden die Senkungen schliesslich zur Bildung eines mehr und mehr sich vertiefenden Beckens führen. Das ausfliessende Wasser würde dieses Becken in einen See verwandeln, der zugleich als Klärbassin für das ausströmende Wasser dienen würde. Im selben Maasse, wie der Grund dieses Sees durch Nachsinken sich vertiefen würde, würde eine Aufhöhung desselben durch heraufgeführten Schlamm stattfinden, so dass der so entstandene erdfallartige See immer annähernd gleiche Tiefe behalten würde. [3060]

*) PETERMANNS *Mittheilungen* 1891, Heft 2.

Gordons Verschwindungslafette.

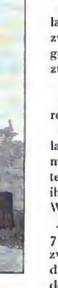
Mit zwei Abbildungen.

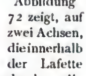
Die seit einem Jahrzehnt schwebende Frage der Küstenbefestigung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika harrt, wie *Scientific American* mittheilt, in Betreff der artilleristischen Ausrüstung noch immer ihres entscheidenden Abschlusses. Dieses lange Hinhalten mag befremdlich erscheinen, weil die amerikanischen Küstenwerke eigentlich der Geschützvertheidigung, ihrer Kampfbewaffnung, fast ganz entbehren; denn ihre alte Armirung bestand mit wenigen Ausnahmen aus glatten Geschützen und für die wenigen gezogenen fehlte es an Lafetten. Es sollen aber einige Dynamitkanonen (*Prometheus* IV, S. 6) bereits aufgestellt sein und 48 Stück 30,5 cm-Mörser (*Prometheus* III, S. 698) sind in Bestellung gegeben, von denen kürzlich 36, für die Hafenbefestigung von New York und Boston bestimmt, fertig geworden sind, aber sie harren noch ihrer Aufstellung. Die heutigen Verhältnisse sind dadurch erklärbar, dass man eine ganz neue Artillerie zu schaffen hatte, wie wir bereits *Prometheus* III, S. 676 erwähnten. Bei dem in Amerika obwaltenden Gebrauch war die Regierung gezwungen, eine wahre Fluth artilleristischer Erfindungen sichten und prüfen zu müssen, was bei der wunderbar zeugungskräftigen Erfindungsgabe der Amerikaner eine Vergeudung von viel Zeit und Geld zur Folge hatte. Erst als man sich dazu entschloss, die europäischen Erfahrungen sich zu nutze zu machen und den heimischen Verhältnissen anzupassen, wurden Erfolge erzielt, wie es bei der hochentwickelten Eisentechnik Amerikas nicht anders sein kann. Die Herstellung der Geschützrohre bewegt sich daher schon seit einigen Jahren in den unseren gleichen Bahnen. Anders verhält es sich mit den Lafetten. Auf diesem Gebiete haben wir

den Amerikanern wenig voraus. Auch wir sind durch die Fortschritte der Technik und Taktik zur Herstellung neuer Lafettensysteme gezwungen und haben gleich ihnen zu prüfen und zu versuchen, worüber wir uns in dem Aufsatz über Küstenartillerie (*Prometheus* III, Nr. 146 bis 148) näher ausgesprochen haben.

Auf dem Schiessplatz bei Sandy Hook fanden nun kürzlich Schiessversuche mit einer vom Capitän GORDON erfundenen Verschwindungslafette statt, welche in den Abbildungen 72 und 73*) dargestellt ist. Sie trägt eine Kanone von 25,4 cm Kaliber von wahrscheinlich (unsere Quelle enthält darüber keine Angaben) 28,1 Tonnen Rohrgewicht, welche ein 260,8 kg schweres Geschoss mit einer Ladung von 113,4 kg braunen Prismapulvers verfeuert. Aufgabe des Erfinders war es nun, die hieraus hervorgehende gewaltige Kraft des Rückstosses in nutzbare Arbeitskraft zum Versenken des Geschützes aus der hohen Feuer- in die tiefe Ladestellung umzusetzen und bei dieser Bewegung des Geschützrohrs gleichzeitig denjenigen Theil Kraft aufzuspeichern, welcher hinreicht, das Geschütz in die Feuerstellung wieder hinaufzuheben, ohne dass hierbei übermässige Spannungen und Stösse hervorgerufen werden. Bei den hydropneumatischen Lafetten sind solche Spannungen nur durch ein der Grösse des Rückstosses entsprechend umfangreiches System des hydraulischen Luftdruckwerkes vermeidbar. GORDON ging deshalb auf die erste Idee der MONCRIEFF-schen Gegengewichtslafette und zwar in folgender Weise zurück:

Abb. 72.



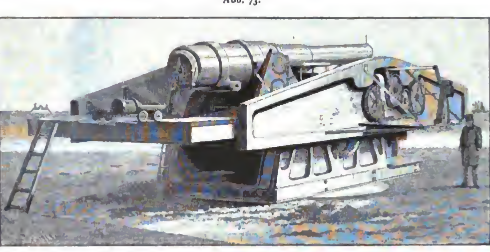




GORDONS Verschwindungslafette in Feuerstellung.

Die das Geschützrohr tragende Oberlafette ruht mit den unteren Ecken ihrer beiden Wände, wie Abbildung 72 zeigt, auf zwei Achsen, die innerhalb der Lafette durch die Arme eines vorderen und eines hinteren Trägers gehen, von welchen beiden Trägern die Oberlafette mit Geschützrohr getragen wird. Ausserhalb der Oberlafette liegen die beiden Achsen in vier Armen oder Hebeln, die sich um Zapfen, welche

Abb. 73.



GORDONS Verschwindungslafette in Ladestellung.

im Rahmen liegen, drehen, wenn die Lafette durch den Rückstoss nach rückwärts getrieben wird. Während die Hebel mit ihren oberen Enden sich nach rückwärts herunterneigen, heben sie Gewichte, die dem Geschützrohr mit Lafette das Gleichgewicht halten. Im tiefsten Punkte, der

*) *Scientific American* 4. XI. 1893.

Ladestellung, Abbildung 73, angekommen, wird das Geschütz durch eine Bremsvorrichtung gehalten. Beim Niedersinken des Geschützes wird gleichzeitig der Stempel eines hydraulischen Cylinders in diesen hineingedrückt, dadurch wird die mit einer Spannung von 5,5 Atmosphären eine Luftkammer füllende Druckluft auf 18,8 Atmosphären zusammengepresst. Der rückwirkende Druck dieser hochgespannten Pressluft setzt nach Auslösung der Hemmung den Mechanismus zum Wiederaufheben des Geschützes in die hohe Feuerstellung in Rückbewegung. Ueber die Art und Weise, wie sich dieser Mechanismus bethätigt, macht *Scientific American* keine Angaben. Das Hinaufheben des Geschützes geschieht, wie bei MONCKRIEFF, durch die Gegengewichte.

Das an der rechten Seite des Rahmens sichtbare Räderwerk mit Handkurbel über dem Trittbrett dient zum Schwenken des Geschützes mit Rahmen um einen senkrechten Drehzapfen mittelst Handbetriebes. Das Geschütz wird überhaupt ohne Hülfe von Kraftmaschinen nur mit der Hand bedient. Bei einem Schnellfeuerversuch wurden in einer Stunde weniger 36 Secunden 10 Schuss abgegeben, so dass zur Bedienung des Geschützes von Schuss zu Schuss rund 6 Minuten Zeit erforderlich sind. Man soll mit den Ergebnissen dieses Versuches zufrieden gewesen sein. Das Zurückgehen vom hydropneumatischen Betrieb zum alten Princip des Gegengewichtes hat vermuthlich seine Veranlassung darin, dass es auf technische Schwierigkeiten stösst, die Luftkammern für die schnell wechselnde Verdichtung der Luft bis zu der hohen Spannung von 60—80 Atmosphären dauernd gut abzudichten. J. CASTNER. [3059]

Ueber die Luft.

Von Professor Dr. G. VON KNORRE.

(Fortsetzung von Seite 142.)

Von den übrigen gasförmigen Bestandtheilen der Luft spielt die stets in derselben vorhandene Kohlensäure eine sehr wichtige Rolle, wenn auch ihre Menge im Verhältniss zu den Hauptbestandtheilen eine geringe ist. Die Wichtigkeit der Kohlensäure in der Luft ergiebt sich schon daraus, dass die Pflanzen dieselbe durch ihre Blätter einathmen, im Lichte den darin enthaltenen Sauerstoff zum Theil wieder aushauchen und den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers verwenden.*)

*) Der Athmungs- und Lebensprocess der Thiere ist — wie in der Einleitung erwähnt — im wesentlichen ein umgekehrter. Dieselben athmen den Sauerstoff der Luft ein und athmen als Endproducte der unter dem Einflusse der Blutkörperchen im Organismus stattfindenden Oxydationsvorgänge Kohlensäure und Wasserdampf aus.

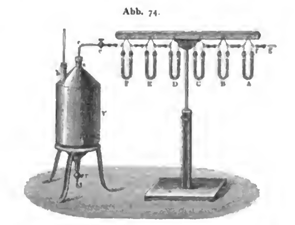
Die Menge der Kohlensäure unterliegt weit beträchtlicheren Schwankungen als die der beiden Hauptbestandtheile.

Im Durchschnitt beträgt der Kohlensäuregehalt der Luft etwa 0,03 Volumenprocent, d. h. 10 000 Volumentheile Luft enthalten 3 Volumentheile Kohlensäure. Wenn auch die Menge der Kohlensäure im Vergleich mit den Hauptbestandtheilen der Luft gering ist, so wird doch die in der Atmosphäre enthaltene Gesammtmenge auf 3000 Billionen kg geschätzt.

In Räumen, wo sich viele Menschen aufhalten, kann — wenn nicht für gute Ventilation gesorgt ist — der Kohlensäuregehalt weit höher als 0,03 Volumenprocent steigen, da die ausgeathmete Luft durchschnittlich etwa 4,4 Volumenprocent Kohlensäure und 16 Volumenprocent Sauerstoff enthält und auch durch die künstliche Beleuchtung beträchtliche Mengen Kohlensäure der Luft zugeführt werden. Der Kohlensäuregehalt der Luft dient dem Hygieniker als bester Maassstab bei der Beurtheilung der Beschaffenheit von Luft in geschlossenen Räumen. Es sollen über diesen Punkt später noch einige Angaben gemacht werden, zunächst sei aber kurz beschrieben, wie sich der Kohlensäuregehalt in der Luft bestimmen lässt.

Ein Verfahren, bei welchem neben der Kohlensäure auch gleichzeitig der Gehalt an Wasserdampf bestimmt werden kann, ist das folgende. Der Aspirator *V* (Abb. 74) von etwa 50 l

Abb. 74.



Apparat zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Luft.

Inhalt wird mit Wasser gefüllt und bei *e* mit dem Röhrensystem *A, B, C, D, E, F* verbunden. Die *U*-förmigen Röhren *A* und *B* enthalten mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtete Bimssteinoder Glasstücke, *C* und *D* feuchten Aetzkalk oder Aetzkali (bezw. Natronkalk), *E* und *F* wiederum mit Schwefelsäure befeuchtete Glasstücke. Der Aspirator *V* ist zur Messung der Wassertemperatur mit einem Thermometer *b* versehen und die mit Hahn versehene Messingröhre *c* reicht fast bis auf den Boden des

Aspirators; solange die untere Mündung *d* sich unter Wasser befindet, fliesst das Wasser aus dem Aspirator mit gleichbleibender Geschwindigkeit ab. Nachdem man die Röhren $A + B$, sowie $C + D + E$ gewogen hat, regulirt man die Hähne *e* und *r* so, dass ein Luftstrom mit mässiger Geschwindigkeit durch den Apparat hindurchgeht, wobei die zu untersuchende Luft durch die Glasröhre *g* in das Röhrensystem eintritt. Es wird dann der Wasserdampf von den Röhren $A + B$ aufgenommen, während die Röhren $C + D$ die Kohlensäure zurückhalten; die Röhre *E* dient dazu, die Feuchtigkeit zu binden, welche von der trocknen Luft aus *C* und *D* fortgeführt wird. Die Röhre *F* wird nicht mitgewogen, sie soll nur verhindern, dass Wasserdampf aus dem Aspirator *V* nach *E* gelangt.

Handelt es sich um die Bestimmung der Kohlensäure in gewöhnlicher Aussenluft, so ist es behufs Erlangung genauer Resultate zweckmässig, ein grösseres Luftvolumen, etwa 50 l, durch die Röhren hindurchgehen zu lassen, während es zur Bestimmung des Wasserdampfes schon genügt, 10 bis 20 l Luft zu aspiriren.

Nach beendigtem Versuche werden die Röhren $A + B$ und $C + D + E$ wiederum gewogen. Die Gewichtszunahme des ersten Röhrenpaares ergiebt den Gehalt an Wasserdampf, diejenige von $C + D + E$ den Gehalt an Kohlensäure. Das Volumen der hindurchgesaugten Luft ermittelt man am einfachsten in der Weise, dass man die Menge des aus dem Aspirator ausfliessenden Wassers durch eine Messflasche bestimmt.

Die auszuführenden Berechnungen sind einfach. Man reducirt das Volumen der untersuchten Luft (gleich dem Volumen des abgeflossenen Wassers) auf trockne Luft von 0° und 760 mm Druck, berechnet aus dem gefundenen Gewichte Kohlensäure (bezw. Wasserdampf) das entsprechende Volumen Kohlensäure (bezw. Wasserdampf) und endlich aus diesen Daten, wieviel Volumen Kohlensäure (oder Wasserdampf) auf 100 bezw. 10 000 Volumen trockner Luft kommen. Findet man z. B. das Luftvolumen (nach der Reduction auf 0° und 760 mm) zu 45,5 l und das Gewicht der Kohlensäure zu 0,031 g, so ist das Volumen der Kohlensäure, da 1000 ccm (bei 0° und 760 mm) 1,966 g wiegen, gleich $\frac{1000}{1,966} \times 0,031$ oder 15,76 ccm; 45 500 ccm Luft enthalten demnach 15,76 ccm Kohlensäure, oder der Kohlensäuregehalt beträgt 0,035 Volumenprocent, d. h. 10 000 Volumen Luft enthalten 3,5 Volumen Kohlensäure.

Da das beschriebene Verfahren viel Zeit in Anspruch nimmt und sich der Kohlensäuregehalt unter Umständen während der Ausführung des Versuchs ändern kann, so wendet man gegenwärtig meist eine andere, zuerst von Saussure benutzte, von Pettenkofer in die Wissenschaft eingeführte Methode an, die viel einfacher ist und weit rascher zum Ziele führt. Die Pettenkofersche Methode beruht darauf, dass man ein bestimmtes Luftvolumen mit einer abgemessenen Menge titrirter Barytlösung zusammenbringt; die Barytlösung absorbirt dann die Kohlensäure unter Bildung von unlöslichem kohlensaurem Baryum; ermittelt man schliesslich durch eine Titration die Menge des noch in Lösung befindlichen Baryts, so besitzt man alle Daten zur Berechnung des Kohlensäuregehaltes.

Zur Ausführung der Methode bringt man die zu untersuchende Luft durch Saugen oder mittelst eines Blasebalgs in eine 5 bis 6 l fassende Glasflasche, deren Capacität genau ermittelt ist, lässt 100 ccm Barytwasserlösung hineinfliessen, deren Gehalt durch Titration mit Oxalsäurelösung genau festgestellt ist*), verschliesst die Flasche mit einer Kautschukkappe und schüttelt wiederholt gut um. Nach etwa ½ Stunde ist die Kohlensäure vollständig absorbirt. Man giesst nun aus der grossen Flasche die Barytlösung in einen verschliessbaren Cylinder von etwa 100 ccm Inhalt, lässt die Flüssigkeit sich klären, nimmt darauf mit der Pipette 25 ccm heraus, fügt Rosolsäurelösung hinzu und titrirt mit Oxalsäurelösung, bis die Rothfärbung eben verschwindet.

Angenommen, der Inhalt der Flasche sei 5560 ccm und 25 ccm Barytwasser erforderten zur Neutralisation ursprünglich 12,10 ccm, nach der Kohlensäureabsorption aber nur 11,65 ccm Oxalsäurelösung, so wären in 5560 — 100 oder 5460 ccm Luft**) $(12,10 - 11,65) \times 4$ oder 1,80 ccm Kohlensäure, d. h. der Kohlensäuregehalt würde 0,033 Volumenprocent betragen. — Bei sachgemässer Ausführung giebt die Methode von Pettenkofer sehr genaue, unter sich gut übereinstimmende Werthe. Es ist dieses Verfahren von vielen Forschern benutzt und in Kleinigkeiten modificirt worden; eine recht praktische und bequeme Form ist demselben z. B. von W. Hesse gegeben worden; eine Beschreibung dieser Modifikation würde indessen zu weit führen.

Einen sehr schönen Apparat zur volumetrischen Bestimmung des Wasserdampf- sowie des Kohlensäuregehalts der Luft hat ferner neuerdings Pettersson beschrieben; Pettersson und

*) 7 g krystallisirtes Barythydrat werden in Wasser gelöst und die Lösung zu 1 l verdünnt. Zum Titriren des Barytwassers dient eine Oxalsäurelösung, welche im Liter 5,632 g krystallisirte Oxalsäure enthält; 1 ccm dieser Lösung entspricht 1 ccm Kohlensäure.

**) Durch den Zusatz von 100 ccm Barytwasser sind 100 ccm Luft aus der Flasche herausgedrängt; von der Reduction auf 0° und 760 mm ist in der Berechnung abgesehen.

PALMQVIST haben später den Apparat für den Fall sehr wesentlich vereinfacht, dass es sich nur um die Kohlensäurebestimmung handelt. So interessant diese Apparate — bei denen ein ganz neues Princip in der Messung von Gasen zur Anwendung gelangt — auch für den Fachmann sind, so muss auf eine nähere Beschreibung derselben an dieser Stelle verzichtet werden.

Es ist ferner eine ganze Anzahl vereinfachter Methoden zur Kohlensäurebestimmung vorgeschlagen worden, da ein schnell und ohne grösseren Apparat ausführbares Verfahren ein wirkliches Bedürfniss der praktischen Hygiene ist, namentlich für Prüfungen der Luft in Wohnungen, Schulräumen u. dgl.

Eine derartige schnelle Methode hat zuerst R. ANGUS SMITH im „minimetrischen Verfahren“ ausgebildet und 1872 veröffentlicht. Einige Jahre später (1877) lenkte G. LUNGE die Aufmerksamkeit auf das minimetrische Verfahren und vervollkommnete den dazu gehörigen Apparat. Derselbe beruht darauf, dass man die Luft mittelst einer Kautschukbirne von bestimmtem Rauminhalte (etwa 22—23 ccm) durch eine gemessene Menge Kalk- oder Barytwasser von bekanntem Gehalt hindurchpresst, umschüttelt und in der gleichen Weise mit der Absorptionsflüssigkeit noch so viele Volumen Luft in Berührung bringt, als erforderlich sind, um eine eben merkliche Trübung zu erzeugen. Je mehr Birnenfüllungen hierzu erforderlich sind, um so reiner ist die Luft.

H. WOLPERT construirte ferner einen sogen. „Luftprober“, der genau auf demselben Principe beruht wie der SMITH-LUNGEsche Apparat. WOLPERT leitet ebenfalls mittelst einer geaichten Gummibirne so viele Volumen Luft durch eine bestimmte Menge Kalkwasser von bekanntem Wirkungswerth, bis eine Trübung eintritt. Um hinsichtlich des Trübungsgrades möglichst gleichmässig arbeiten zu können, ist am Boden des als Absorptionsgefäss dienenden Reagenzröhrchens auf weiss emaillirtem Grunde eine Jahreszahl in schwarzer Schrift als „Visirzeichen“ angebracht. Man soll nun Luft hineindrücken, bis das Kalkwasser dermaassen trübe wird, dass das Visirzeichen — von oben herein gesehen — undeutlich erscheint.

Diese Methoden haben den Nachtheil, dass der Endpunkt der Reaction — der Eintritt der Trübung — sich nicht genügend scharf beobachten lässt; je nach der Beleuchtung kann die Trübung ganz verschieden geschätzt werden.

Viel besser lässt sich der Endpunkt der Reaction durch eine Farbenänderung feststellen; namentlich ist Phenolphtaleïn für diesen Zweck ein passender Indicator.

BLOCHMANN hat z. B. vorgeschlagen, behufs annähernder Bestimmung der Kohlensäure in folgender Weise zu verfahren. In eine Glasflasche von $\frac{1}{2}$ l Inhalt bringt man 5 ccm gesättigtes Kalkwasser*), fügt drei Tropfen alkoholische Phenolphtaleïnlösung (1 : 1000) hinzu, verschliesst, schüttelt mehrere Minuten, saugt darauf mittelst einer Glasröhre eine neue Portion der zu untersuchenden Luft in die Flasche, verschliesst, schüttelt und wiederholt diese Operationen, bis die Rothfärbung verschwunden ist. Aus der Anzahl der Luftfüllungen bis zum Eintritt der Entfärbung ergiebt sich der Kohlensäuregehalt; je mehr Kohlensäure in der Luft vorhanden, nach um so weniger Luftfüllungen wird die Entfärbung erfolgen.

In ähnlicher Weise operirt BALLO. Bei Verwendung von Kalk- oder Barytwasser als Absorptionsflüssigkeit tritt die Endreaction — das Verschwinden der Rothfärbung — dann ein, wenn alles Calcium- bezw. Bariumhydroxyd in das unlösliche Carbonat übergeführt ist. An Stelle dieser Absorptionsmittel kann auch eine Sodalösung von bekanntem Gehalte für den gleichen Zweck verwandt werden; Phenolphtaleïn wird durch eine Sodalösung intensiv roth gefärbt; ist aber durch Aufnahme von Kohlensäure das Natriumcarbonat (Na_2CO_3) vollständig in das Bicarbonat ($NaHCO_3$) übergegangen, so verschwindet die Rothfärbung. Aus der angewendeten Menge von Soda wird sich demnach die Menge der aufgenommenen Kohlensäure ergeben.

AD. WOLPERT hat sich einen auf diesem Principe beruhenden Apparat zur Erkennung des Kohlensäuregehaltes der Luft patentiren lassen (D. R.-P. 39 382; 1886). Eine $\frac{1}{6}$ procentige Lösung von krystallisirter Soda, welche mit 20 % alkoholischer Phenolphtaleïnlösung roth gefärbt ist, fliesst an einem Faden langsam herab; je mehr Kohlensäure in der Luft vorhanden ist, um so schneller wird die Flüssigkeit farblos werden, so dass die Strecken des Fadens, welche noch die ursprüngliche rothe Farbe behalten, um so grösser sind, je geringer der Kohlensäuregehalt der Luft ist.

Die Sodalösung tropft durch ein Capillarrohr sehr langsam in einen Trichter, an welchem eine $1\frac{1}{2}$ mm dicke und ca. 50 cm lange übersponnene Baumwollen- oder Leinenkordel befestigt ist. Die an der Kordel herunterlaufende Flüssigkeit gelangt in ein darunter stehendes Gefäss. Die Kordel ist dann im oberen Theile roth, im unteren weiss; hinter der Kordel ist eine empirisch eingetheilte Scala angebracht. Man kann den Apparat continuirlich in Thätigkeit halten und jederzeit durch einen Blick den Kohlensäuregehalt der Luft erkennen. — Die mit dem beschriebenen Apparate erhaltenen Ergebnisse werden allerdings nur einen geringen Grad von

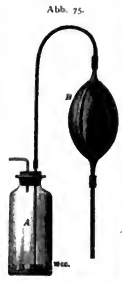
*) 1 ccm Kalkwasser nimmt fast genau 0,55 ccm Kohlensäure auf.

Zuverlässigkeit beanspruchen können, da entschieden Zufälligkeiten (z. B. Luftströmungen) das Resultat beeinflussen und ausserdem die Entscheidung über den Endpunkt der Reaction ziemlich unsicher ist.

Neuerdings haben G. Lunge und A. Zeckendorf das ursprüngliche „minimetrische Verfahren" so verbessert, dass das neue abgeänderte Verfahren als sehr empfehlenswerth zu bezeichnen ist, wenn es sich für praktische Zwecke um eine rasche, annähernde Ermittelung des Kohlensäuregehaltes handelt, also z. B. bei Bestimmungen, wie sie eventuell vom Schularzt, Fabrikinspector u. s. w. auszuführen sind.

Abbildung 75 zeigt den von Lunge und Zeckendorf benutzten Apparat. Die zur Aufnahme des Absorptionsmittels dienende Flasche *A* von etwa 110 ccm Inhalt wird zunächst mit der Luft des zu untersuchenden Raumes gefüllt; man presst daher die Kautschukbirne *B* (von etwa 70 ccm Inhalt) mit der rechten Hand fest zusammen, lässt sie wieder sich ausdehnen und wiederholt diese Operation einige Male, so dass *A* und *B* sicher mit der zu untersuchenden Luft gefüllt sind. Nun öffnet man die Flasche *A*, bringt mittelst einer Pipette schnell 10 ccm der Absorptionsflüssigkeit hinein, verschliesst sofort und presst nun langsam den Inhalt der Birne hinein, indem man die Flasche mit der andern Hand schüttelt. Das Schütteln wird nachher noch mindestens eine Minute fortgesetzt. Unterdessen füllt sich die Birne von neuem und man wiederholt das Einblasen, Schütteln u. s. w., bis die Rothfärbung verschwunden.

Abb. 75.



Apparat zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Luft von Lunge und Zeckendorf.

Die erforderliche Absorptionsflüssigkeit besteht aus einer $^1/_{500}$ Normal-Sodalösung*), die mit Phenolphtaleïn stark roth angefärbt ist, und zweckmässig erst kurz vor Gebrauch durch passende Verdünnung einer stärkeren ($^1/_{10}$ Normal-) Sodalösung*) mit ausgekochtem Wasser hergestellt wird.

Es sei schliesslich noch ein Apparat von H. Wolpert beschrieben (D. R.-P. 44 822), das sogenannte Carbacidometer, welches ebenfalls für eine schnelle annähernde Ermittelung des Kohlensäuregehaltes bestimmt ist. Die Abbildung 76 veranschaulicht den Apparat. In einem Reagenzcylinder ist ein Kolben mit hohler gläserner Führungsstange beliebig verschiebbar und herausnehmbar. Der Cylinder ist mit Cubikcentimeterscala, sowie einer Scala für 0,7 bis 4,0 ‰ Kohlensäure versehen; die Kolbenstange lässt sich durch ein Gummikäppchen verschliessen.

Um eine Kohlensäurebestimmung auszuführen, bringt man in den Cylinder mittelst einer Pipette 2 ccm einer durch Phenolphtaleïn gerötheten $^1/_{50}$ procentigen Lösung von krystallisirter Soda, führt den Kolben in den Cylinder ein und drückt ihn bis auf die Flüssigkeit, um sämmtliche im Cylinder enthaltene Luft durch die hohle Führungsstange auszutreiben. Darauf zieht man den Kolben, unter jedesmal folgendem, wenigstens eine Minute andauerndem Schütteln des Cylinders, langsam und absatzweise in die Höhe, bis die Reagenzlösung vollständig farblos geworden. Je kohlensäurehaltiger die hereingetretene Luft ist, bei um so kleinerem Luftvolumen wird die Entfärbung erfolgen.

Abb. 76.

Wolperts Carbacidometer.

Nach Eintritt der Entfärbung liest man den Kohlensäuregehalt direct am Cylinder ab, oder bei genaueren Bestimmungen dividirt man die Cubikcentimeterzahl gebrauchter Luft in 31,31. Um die Reagenzlösung möglichst bequem herstellen zu können, giebt H. Wolpert seinem Apparate Gelatinekapseln mit, die eine genau dosirte Menge krystallisirter Soda (0,100 g) und Phenolphtaleïn enthalten (sog. „Luftprüfungs-Kapseln").

Da der Luft durch den Athmungsprocess, sowie durch künstliche Beleuchtung Kohlensäure zugeführt wird, so muss die Luft in nicht gut ventilirten Räumen, in denen sich viele Menschen oder Thiere aufhalten oder auch viele Flammen brennen, einen erhöhten Kohlensäuregehalt zeigen. Um hiervon eine Vorstellung zu geben, seien die folgenden Zahlen angeführt.

1 kg Talg, Oel, Wachs u. dgl. verbraucht bei der Verbrennung etwa 10 000 l Luft unter Bildung von ca. 1500 l Kohlensäure. Nach Versuchen von Pettenkofer und Voit verbraucht ferner ein erwachsener Mensch zum Athmen in 24 Stunden durchschnittlich:

in der Ruhe: 708,9 g (500 l) Sauerstoff und producirt 911,5 g (465 l) Kohlensäure;

*) Eine $^1/_{10}$ Normal-Sodalösung enthält 5,3 g, eine $^1/_{500}$ Normal 0,106 g wasserfreie Soda im Liter.

bei der Arbeit: 954,5 g (670 l) Sauerstoff und producirt 1284,2 g (652 l) Kohlensäure.

Nach PETTENKOFER steigt der Kohlensäuregehalt der Luft in überfüllten Räumen bis gegen 0,4 Volumenprocent, und in überfüllten, dicht geschlossenen Schlafzimmern noch weit höher. PETTENKOFER fand, dass schon bei einem Kohlensäuregehalte von 0,1 Volumenprocent (1 ‰) die Luft auf die Geruchsorgane wirkt und sich das Bedürfniss nach Erneuerung der Luft fühlbar macht; nach FLÜGGE erzeugt Wohnungsluft mit 1 bis 5 ‰ Kohlensäure bei vielen Menschen Kopfschmerz, Schwindel oder Uebelkeit. PETTENKOFER hat deshalb den Kohlensäuregehalt von 1 ‰ als den Grenzwerth für gute Luft festgesetzt. Die Störung des Allgemeinbefindens, sowie die Afficirung der Geruchsorgane sind indessen durchaus nicht der Kohlensäure selbst zuzuschreiben, sondern vielmehr anderen, gleichzeitig der Luft zugeführten Producten der Respiration und Perspiration*); die Kohlensäure dient nur als Maassstab für die Luftverschlechterung.

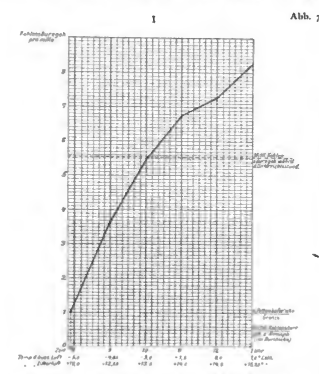
In Räumlichkeiten, die zum vorübergehenden Aufenthalte vieler Menschen dienen, wie in Theatern, Concertsälen, Schulen u. s. w., lässt sich indessen bisher der Grenzwerth von 1 ‰ kaum innehalten; wir müssen vorläufig noch zufrieden sein, wenn ein Kohlensäuregehalt von 2 ‰ nicht überschritten wird; selbst in gut ventilirten und elektrisch beleuchteten Lokalen dieser Art hat sich bei mehrstündiger Benutzung nicht wesentlich bessere Luft erzielen lassen.

Ein Kohlensäuregehalt der Luft von 3 bis 6 ‰ ist indessen entschieden als unzulässig zu bezeichnen. Die Kohlensäurebestimmung in der Luft kann ferner sehr wohl auch dazu benutzt werden, die Wirkung von Ventilationsanlagen zu ermitteln.

Es mögen an dieser Stelle die Ergebnisse von Kohlensäurebestimmungen nach der PETTENKOFERschen Methode in graphischer Darstellung angeführt werden, wie sie von dem Verfasser in zwei Berliner Gymnasien erhalten worden sind*) (Abb. 77 [Tabelle I u. II]).

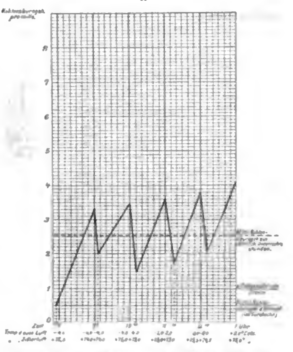
Abb. 77.

I



Ergebnisse der Luft-Untersuchungen im Königl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasium.
Kachelofenheizung. Ventilation nicht vorhanden. Kohlensäuregehalt in Klasse Sexta A am 19. Februar 1883.

II



Ergebnisse der Luft-Untersuchungen im Königl. Wilhelms-Gymnasium.
Warmwasserheizung. Ventilation durch Fenster- und Thürjalousien. Kohlensäuregehalt in Klasse Sexta B am 15. Januar 1883

In Tabelle II fanden die Luftentnahmen kurz vor Schluss und, soweit Unterrichtspausen eintraten, bei denen die Schüler die Klasse verliessen, kurz vor Wiederbeginn des Unterrichts statt; eine nähere Erklärung der Tabellen ist im Uebrigen wohl entbehrlich.

Die ungünstigen Ergebnisse in diesen beiden Schulen haben beispielsweise dahin geführt, dass nachträglich umfassende Ventilationseinrichtungen in den Anstalten ausgeführt worden sind.

Schliesslich seien noch einige Resultate mit-

*) Die chemische und physikalische Natur dieser Körper ist noch unbekannt.

*) Vgl. Prof. H. RIETSCHEL, *Lüftung und Heizung von Schulen.* Berlin 1886, Springer.

getheilt, die H. WOLPERT mit seinem „Carbacidometer“ in Berliner Lokalitäten erhalten hat.

Cafés.

	Luftbeschaffenheit:	Kohlens.-Gehalt
Monopol	Noch gut.	0,84 ‰
Passage	„	0,98 „
Bellevue	Schlecht.	1,94 „
Kranzler	Sehr schlecht.	2,26 „
Keck	„ „	2,54 „
National	„ „	2,61 „
Bauer	„ „	3,27 „

Restaurants.

	Luftbeschaffenheit:	Kohlens.-Gehalt
Pschorrbräu	Schlecht.	1,51 ‰
Franciskan.	Sehr schlecht.	2,34 „
Wintergart. (Central-Hôtel)	„ „	3,06 „
Siechen	„ „	3,38 „

Sonstige Localitäten.

	Luftbeschaffenheit:	Kohl.-Geh.
Lessingtheat. (Parterreloge)	Sehr schlecht.	2,76 ‰
Circus Renz	Aeuss. schlecht.	5,31 „

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die „Rundschau“ des *Prometheus* hat sich schon oft mit der Eigenart der menschlichen Sinneswahrnehmungen befasst, und ein solches Thema ist es auch, welches uns heute beschäftigen soll.

Von den fünf Sinnen, welche der Mensch besitzt, ist der Geruch bei weitem der empfindlichste, und zwar soll damit nicht etwa gesagt sein, dass unsere Nase feinerer Eindrücke fähig sei als unsere Augen oder Ohren — auf diesem Gebiete Vergleiche anzustellen, ist keine leichte Sache —, sondern wir meinen vielmehr, dass keines unserer Sinneswerkzeuge so leicht seinen Dienst versagt wie das genannte. Dass es Menschen giebt, deren Geruch in hohem Grade abgestumpft oder gar ganz geschwunden ist, wissen wir; auch haben wir Alle bei gelegentlichem Schnupfen oder Heufieber erfahren, dass dieser Verlust eines Sinnes zwar recht unbequem, immerhin aber leichter zu ertragen ist als Erblindung oder Taubheit. Aber nicht von solchen Fällen soll hier die Rede sein, in denen unsere Nase uns den Dienst versagt, sondern von jenen, wo sie, in gutem Zustande befindlich, sich täuschen lässt und dann uns täuscht.

Die Physiologen sagen uns, dass in der Schleimhaut der Nase gewisse Nerven endigen, und dass die Geruchsempfindungen zu Stande kommen, indem diese Nervenendigungen durch die Atome gasförmiger, der eingeathmeten Luft beigemengter chemischer Verbindungen gereizt werden. Indem dann diese Reizungen wie bei allen anderen sinnlichen Wahrnehmungen durch die Nerven gewissermaassen telegraphisch dem Gehirn übermittelt werden, kommt das Bewusstsein des vorhandenen Geruches zur Geltung.

Was aber die Nase von unseren anderen Sinnesorganen unterscheidet, das ist der Mangel jeglicher Fähigkeit, die Intensität der Gerüche richtig zu beurtheilen. So kommt es, dass wir uns oft ganz falsche Vorstellungen über die Dinge machen, wenn wir unsere Nase statt unserer Augen zu ihrer Erforschung verwenden.

Ohr und Auge sind vorzüglich geeignet, die Intensität der Wahrnehmung gleichzeitig mit dieser selbst zu registriren. Wenn wir einen Ton hören, so erkennen wir seine Höhe, seine Klangfarbe und seine Stärke; wir werden ein gesungenes *a* als *a* erkennen, ganz gleich, ob der Sänger es bloss hinhaucht oder mit aller Wucht hervorschmettert. Ebenso erkennt das Auge ein rothes Licht, dasselbe sei hell oder sehr dunkel.

Ganz anders die Nase. Diese erkennt eine Substanz, wenn sie ihr in einer gewissen Verdünnung dargeboten wird. Wird der Geruch stärker, so behauptet die Nase plötzlich entweder gar nichts oder aber ganz etwas Anderes zu riechen. Beispiele für die Richtigkeit dieser Thatsache bieten sich uns in Hülle und Fülle.

Der Schwefelwasserstoff, jenes von den Chemikern viel benutzte Gas, zeigt seinen entsetzlichen Gestank nach faulen Eiern bloss, wenn es uns mit Luft sehr stark verdünnt begegnet. Im concentrirten Zustande ist es völlig geruchlos. Offenbar liegt die Schuld nicht am Schwefelwasserstoff, der in beiden Fällen genau der gleiche Körper ist, sondern an unserer Nase, deren Fähigkeit, das genannte Gas nachzuweisen, bei einer gewissen Concentration desselben erlischt. Dabei wird sie ihrer Aufgabe, uns als Warnungsorgan zu dienen, so recht eigentlich untreu, denn der scheinbar geruchlose concentrirte Schwefelwasserstoff ist im höchsten Grade giftig, während seine Giftigkeit fast ganz verloren geht, sobald er mit Luft bis zum Hervortreten des Geruches verdünnt wird. Dieser eigenartigen Sachlage ist schon manches Menschenleben zum Opfer gefallen.

Noch viel auffallender zeigt sich die gleiche Eigenthümlichkeit bei den Wohlgerüchen. Vanillin, der Riechstoff der Vanille, Trinitrobutyltoluol, der künstliche Moschus, Piperonal, das Parfüm des Heliotrops und viele ähnliche Substanzen sind im concentrirten Zustande so gut wie geruchlos — unsere Nase weigert sich, ihr Vorhandensein zu registriren. Verdünnen wir sie aber so sehr, dass die in unsere Nase eindringenden Mengen ihres Dampfes unmessbar klein werden, dann erkennen wir sie an ihrem Geruch, welcher sogar in dem Maasse ihrer immer stärker werdenden Verdünnung bis zu einer gewissen Grenze mehr und mehr hervortritt.

Noch häufiger sind die Fälle, wo Substanzen je nach dem Grade ihrer Verdünnung ganz verschiedene Gerüche zeigen. Bekannt ist die Angabe — welche wir freilich selbst nie geprüft haben —, dass eine Blattwanze (deren Geruch bekanntlich höchst widerlich ist) nach Hyacinthen zu riechen beginnt, sobald man sie mit sehr viel Zucker so fein zerreibt, dass ein Löffelchen des Pulvers nur noch unendlich wenig Wanzensaft enthält. Umgekehrt geht es mit dem Naphthylamin, einer in der Farbenindustrie viel benutzten Substanz. Diese riecht im concentrirten Zustande schwach und angenehm aromatisch. Verdünnen wir sie aber so weit, dass chemische Reagentien die Gegenwart des Körpers kaum mehr nachzuweisen vermögen, so entwickelt sich ein höchst widerlicher Geruch nach Excrementen. Iron und Jonon, die neu entdeckten Riechstoffe der Veilchenwurzel und des Veilchens, riechen im concentrirten Zustande unangenehm säuerlich, etwa so wie ein fauler Apfel; der herrliche Veilchengeruch tritt auch hier erst bei ausserordentlicher Verdünnung auf.

Aber selbst für die Gerüche, welche die Nase im ersten Augenblick gewissenhaft registrirt, stumpft sich ihr Empfindungsvermögen alsbald ab. Jedermann weiss, dass das Parfüm, mit dem man sich Wäsche und Kleider zu besprengen pflegt, von seinem Träger schon nach wenigen Minuten nicht mehr empfunden wird, wenngleich es sich seiner Umgebung stark bemerkbar macht — oft mehr, als derselben lieb ist. Damen, welche sich mit Patchouli und künstlichem Moschus und anderen köstlichen Specereien zu salben pflegen, sollten dies niemals ausser Acht lassen!

Wie viel treuer als unsere Nase ist nicht unser Auge! Die Lichtfluth des längsten Junitages nimmt es getreulich in sich auf, verzeichnet ihr Anwachsen und Abschwellen und bringt sie uns zu dankbarem Bewusstsein, und wenn dann endlich der Abend angebrochen ist, ist es noch immer bereit, die im Vergleich zum Tageslicht unendlich geringe Lichtmenge unserer Studirlampe in unserm Dienste auszunutzen. Und weil wir dies wissen, beklagen wir Blindheit als das grösste Leid, während wir uns nicht scheuen, unsere ungetreue Dienerin, die Nase, durch Schnupftabak, Cigarrenrauch und andere Misshandlungen gelegentlich ganz dienstunfähig zu machen.

WITT. [3066]

* * *

Wellenbrüche. Weshalb kommen die so verhängnissvollen Wellenbrüche anscheinend ausschliesslich bei Handelsdampfern vor und hört man von derartigen Unfällen an Bord von Kriegsschiffen nie? Als Grund giebt man meist die bei diesen Schiffen übliche Anordnung der Schraube und der Welle an. Nach *Uhlands Industrieller Rundschau* ist dies aber unrichtig und ist die Sache auf die ganz andere Beanspruchung dieser Maschinentheile bei den Handelsdampfern zurückzuführen. Die Handelsdampfer im allgemeinen und die Passagierschiffe insbesondere legen jahraus jahrein bei weitem grössere Strecken zurück als die Kriegsschiffe, die meist in ihrer ganzen Lebensdauer nicht so viel Reisen machen wie ein Handelsdampfer in zwei bis drei Jahren. Auch fahren diese stets mit der grössten Geschwindigkeit auch bei den schwersten Stürmen, während ein Kriegsschiff in der Regel nur mit halber Kraft fährt, und, wenn ein Unwetter kommt, sofort beidreht. Die einzigen Kriegsschiffe, deren Leistungen sich bezüglich der Geschwindigkeit mit denjenigen der Passagierdampfer vergleichen lassen, sind die Torpedoboote. Bei ihnen kommen aber Wellenbrüche um so häufiger vor, als ihre Maschinen im Verhältniss leicht gebaut sind. Von dem Unfalle erfahren jedoch nur die Nächstbetheiligten, und es wird das beschädigte Boot von einem Genossen einfach in den nächsten Hafen geschleppt. Bei Passagierdampfern wird ein Wellenbruch dagegen stets in allen Zeitungen besprochen und es erregt ein solcher Fall darum ein ungeheures Aufsehen.

D. [2894]

* * *

Hydraulische Kabelpresse. Das Grusonwerk in Magdeburg-Buckau bringt jetzt die HUBERsche Kabelpresse in den Verkehr. Die Presse umgiebt elektrische Leitungskabel, welche bereits mit einer Isolirschicht versehen sind, mit einem Bleimantel aus einem Stück in jeder beliebigen Länge. Das Kabel wird in die Presse eingeführt, von dem sich stetig bildenden Bleirohre mitgenommen und auf der andern Seite, mit dem Bleimantel versehen, aufgewickelt. Die Schutzhülle legt sich fest und ohne Spielraum auf das Kabel. Die Maschine besteht aus zwei horizontalen, einander gegenüber liegenden hydraulischen Pressen, deren Cylinder für einen Druck von 300 Atm. berechnet sind. In diesen Cylindern bewegen sich Kolben, auf welchen Pressstempel befestigt sind. Diese treten rechts und links in die Bohrungen des in der Mitte der Maschine befestigten Recipienten und pressen bei ihrem Vorwärtsgang die Bleifüllung nach der Matrize und der damit verbundenen Patrize. Bei jedem Vorwärtsgang werden 150 kg Blei ausgepresst; alsdann erfolgt der Rückgang der Stempel und Ersatz des ausgepressten Bleies durch Einfüllen neuen flüssigen Bleies aus dem Bleikessel über dem Recipienten. Die Leistung der Presse richtet sich nach der Dicke des Bleimantels. Sie vermag z. B. in 10 Stunden 13000 m Kabel mit einer 0,5 mm starken Hülle zu umgeben.

V. [3029]

* * *

Elektricitätswerk der Stadt Kassel. Dieses von O. VON MILLER entworfene und erbaute Werk weist nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* Neuerungen auf, die uns veranlassen, ihm einige Zeilen zu widmen. Was zunächst die Motoren anbelangt, so haben wir hier das erste Beispiel eines deutschen Elektricitätswerkes, welches auf eine weithin zu übertragende Wasserkraft begründet wurde. Wegen der Entfernung der Erzeugungsstelle der Elektricität von dem Verbrauchsort — 6 km — wurde Wechselstrom gewählt. Dieser wird jedoch nicht direct verwendet. Er wird vielmehr in Gleichstrom verwandelt, bevor man ihn in das Leitungsnetz versendet. Dies geschah wegen der zu Gebote stehenden geringen Wasserkraft, welche eine möglichst gute Ausnutzung mittelst Accumulatoren gebot. Diese lassen sich aber bekanntlich mittelst Wechselstromes nicht laden und geben nur Gleichstrom von sich. Die in Kassel zum ersten Male angewendete Combination von Wechselstrom und Gleichstrom hat nun in technischer wie wirthschaftlicher Hinsicht sehr gute Ergebnisse geliefert, weshalb sie Nachahmung verdient.

Die Wasserkraft wird von der Fulda mittelst eines Stauwehres geliefert. Hier sind vier Turbinen von je 50 PS aufgestellt; ausserdem stehen für den Fall sehr niedrigen Wasserstandes im Elektricitätswerke zwei Locomobilen, deren Welle, wie die der Turbinen, mit derjenigen der Dynamomaschinen verbunden werden kann. Die vier Turbinen treiben zwei Wechselstrommaschinen, deren Strom zunächst mittelst eines Transformators auf die Normalspannung herabgesetzt wird. Er wird alsdann durch ein Bleikabel nach den beiden Secundärstationen in der Stadt geleitet, wo Wechselstrommotoren je zwei auf derselben Welle angeordnete Gleichstrommaschinen antreiben. Diese speisen nun ein Dreileiternetz und laden erforderlichenfalls eine Accumulatorenbatterie. Damit ist für den Fall gesorgt, dass der Lichtbedarf den jetzigen an Umfang erheblich überschreitet. Gegenwärtig speist das Werk 3800 gleichzeitig brennende Lampen. Die Leistung liesse sich aber leicht durch Aufstellen weiterer Accumulatoren und ununterbrochenen Betrieb des Werkes bedeutend steigern.

A. [2907]

* * *

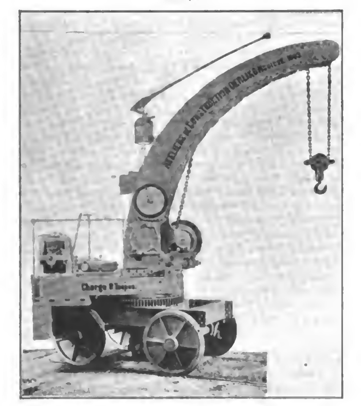
Der 160 Tonnen-Kran in Toulon. Hamburg stand längere Zeit mit seinem 150 Tonnen-Kran allein da, und es konnte die volle Tragkraft desselben nicht nutzbar gemacht werden, weil es nirgends ein Hebezeug gab, welches die Last wieder aus dem Schiff hätte heben können. Seitdem hat sich auch hierin eine

Wandlung vollzogen. Die Werke des Creusot besitzen einen elektrischen Fahrkran von 150 t Tragkraft, Spezia einen solchen von 160 t, und es hat Toulon, wie *La Nature* meldet, nicht zurückstehen wollen, und besitzt nun auch einen 160 Tonnen-Kran, der jedoch ebensowenig fahrbar ist wie derjenige von Spezia. Er vermag nur zwei Bewegungen auszuführen, die Drehung um die eigene Achse und die Hebung der Last. Als Betriebmittel dient Wasser mit einem Drucke von 100 kg auf das qcm, und es wird dieser Druck durch eine Dampfmaschine von 24 PS und drei Pumpen erzeugt. V. [2979]

* * *

Fahrbarer elektrischer Kran. (Mit einer Abbildung.) Beifolgenden, nach der *Schweizerischen Bauzeitung* veranschaulichten Kran lieferte die Maschinenfabrik Oerlikon für die *Aciéries de St. Chamond* (Frankreich). Der Kran, welcher 8 t zu heben vermag, besitzt einen getrennten Mechanismus für das Fahren und für die Hebearbeit. Seine Fahrgeschwindigkeit beträgt 20 m in der Minute, die Hebegeschwindigkeit 1,4 m und die Drehungsgeschwindigkeit 5,5 m am Umfang. Der Hebemotor verrichtet zugleich die leichte Arbeit des Drehens. Der Fahrmotor aber treibt das eine der vier Fahrräder mittelst Schnecke, Schneckenrad und Winkelgetriebe. Wie ersichtlich, wird dem Kran die elektromotorische Kraft in derselben Weise zugeführt, wie es bei den elektrischen Bahnen geschieht, also von oben; nur besitzt der Contactarm, in Folge der Erfordernisse bei einem Kran, drei verschiedene Beweglichkeiten. A. [2916]

Abb. 78.



Fahrbarer elektrischer Kran.

* * *

Der grösste Frachtdampfer der Welt. In Belfast lief nach *The Engineer* der für Rechnung der White Star-Linie gebaute Frachtdampfer *Cevic* glücklich vom Stapel. Derselbe hat eine Länge von 150 m, steht also dem *Fürst Bismarck* nur wenig nach. Er ist mit zwei Dreifach-Expansions-Maschinen und zwei Schrauben ausgestattet. Der *Cevic* ist, wie die Flotte seiner Vorgänger, dazu bestimmt, ausschliesslich lebende Schlachtthiere, sowie Pferde von Amerika nach Europa zu befördern, und zwar vermag er 800 Stück Rindvieh und 20 Pferden Unterkunft zu gewähren. Unsere Quelle hebt den grossen Werth des Dampfers als Transportschiff bei Ausbruch eines Krieges hervor, sei es, dass man ihn zur Beförderung von Pferden, oder als Transportmittel für Kriegsmaterial in Anspruch nimmt. D. [2998]

* * *

Die Benutzung der Eisschränke und ihre Beeinträchtigung durch die bei niederen Temperaturen gedeihenden Bacterien-Arten. Im Laufe seiner Untersuchungen über leuchtende Bacterien der See hatte Dr. J. Forster, Professor der Hygiene in Amsterdam, als Fortsetzer der Untersuchungen von Dr. B. Fischer in Kiel, 1887 einen Leuchtbacillus beschrieben, der entgegen den Leuchtbacillen der wärmeren Meere schon unter 0° sich vermehrt, und hat seitdem mehrere im Hafen von Kiel gefundene Bacterienarten studirt, die das gleiche Verhalten zeigen. In einer neuen Arbeit (*Centralblatt für Bacteriologie* XII, S. 431) zeigt Forster, dass diese kälteliebenden Bacterien, obwohl an Arten wenig zahlreich, ziemlich verbreitet sind und auch an und in unseren Nahrungsmitteln vorkommen. In 1 kg Gartenerde fand er bis 140 000, in 1 ccm Marktmilch deren 1000, und ebenso traf er sie auf See- und Flussfischen, sowie in deren Eingeweiden an. Diese Beobachtungen scheinen eine Erklärung für die bekannte Thatsache abzugeben, dass die in Eisschränken und Eiskellern aufbewahrten Nahrungsmittel oft schon nach wenigen Tagen unangenehmen Geruch und Geschmack annehmen und nach dem Herausnehmen aus dem Kühlraum sehr schnell verderben. Wahrscheinlich ist dies Verhalten dem Umstande zuzuschreiben, dass die Bacterien sich schon während des Aufenthalts im Eiskeller stark vermehrt haben, so dass sie bei Eintritt günstigerer Temperaturen ein schnelles Verderben der Vorräthe bedingen. In der That fand bei einem Aufenthalt von 16 Tagen im Eisschrank eine ebenso starke Vermehrung der Bacterienculturen statt wie in einem Keller von 7—9° C. in 6—7 Tagen und bei Zimmertemperatur in 2 Tagen. Es müssen also noch niedrigere Temperaturen als bisher üblich in solchen Räumen angestrebt werden, und ebenso ist auf Erzielung einer sehr trockenen Luft, die der Bacterienvermehrung hinderlich ist, das Augenmerk zu richten. E. K. [3045]

* * *

Der Zahnwechsel der Säugethiere bildet den Gegenstand einer Arbeit von Professor H. F. Osborn im *American Naturalist* (Juni 1893), welche den gegen-

wärtigen Zustand dieser wichtigen Frage darlegt. „Die neuen Studien von KÜKENTHAL, RÖSE und TÄKER über Entdeckung der vollständig doppelten oder Milchzahnbildung bei den Beutelthieren, die Discussion ihrer Beziehungen zu denjenigen der Reptile, auch der Ontogenesis der Zahnkronenbildung bei Cetaceen, Edentaten, Primaten und Ungulaten sind von grösstem Interesse und Gewicht. Sie schliessen eine vollständige Revolution unserer Ideen hinsichtlich der Deutung der Bezahnuug bei den drei zuerst erwähnten Ordnungen in sich“, sagt der Verfasser, und stellt dann auf einer Tafel die von COPE und OSBORN beobachtete phylogenetische Reihenfolge der von RÖSE und TÄKER beobachteten ontogenetischen Reihenfolge gegenüber. Ihre Untersuchungen zeigen, dass die ältesten Säugerformen homodont waren, d. h. unter sich gleichartige Zähne hatten, die in zwei oder mehr auf einander folgenden Schüben oder Reihen erschienen. Erst dann wurden im Säugerstamm die Zähne differenzirt, und es entstand eine grosse heterodonte Gruppe mit Zähnen von wenigstens dreierlei Art: Schneidezähnen, Lückenzähnen oder vorderen Backenzähnen (Prämolaren) und eigentlichen Backen- oder Mahlzähnen (Molaren), die sämmtlich gewechselt wurden. Aus dem vordersten Prämolar entstand der Eck- oder Hundszahn. Dann kam die Trennung in Beutel- und Placentathiere oder höhere Säuger, von denen die ersteren dazu neigen, die zweite Zahnreihe ganz zu unterdrücken, während die letzteren sie bis zum ersten Molar beibehalten. In dieser Beschränkung des Zahnwechsels auf die vorderen Zähne lag ein offenbarer Vortheil, denn den hinteren Zähnen bleibt die Nothwendigkeit einer zusammengesetzteren Entwickelung, wie sie sich am besten bei ausdauernden Kronen vollziehen kann. OSBORN leitet darauf folgende Sätze ab:

1) Alle sogenannten „Milch-Backenzähne“ zusammen mit den sogenannten wahren Backenzähnen gehören der ersten Reihe an. Unter einem oder mehreren der wahren Backenzähne findet man bei niederen Säugern Rudimente einer zweiten Reihe. Die zweite Reihe besteht demnach aus diesen unter den Backenzähnen stehenden Rudimenten zusammen mit den nachfolgenden oder ausdauernden Lücken-, Schneide- und Hundszähnen.

2) Beim Beutlerstamm erhält sich die gesammte erste Reihe und wird vollständig ausdauernd (nicht hinfällig); die zweite Reihe wird rudimentär und folgt der ersten überhaupt nicht, mit Ausnahme der vierten oberen und unteren Lückenzähne und möglicher Weise noch eines oder zweier anderer Zähne, die entweder als Ersatzzähne erscheinen oder sich zwischen den Gliedern der ersten Reihe emporschieben. Ein oder mehrere Lückenzähne werden unterdrückt und ein über die typische Zahl der Backenzähne bei den Placenta-Thieren hinausgehender Backenzahn bleibt erhalten. So erklärt sich die anscheinend atypische Zahnformel der Beutler.

3) In dem Stamm der heterodonten (verschiedenzähnigen) Placenta-Thiere (mit Ausnahme der Cetaceen und Edentaten) erhält sich die ganze erste Reihe (als Milchgebiss) und alle Schneide-, Hunds- und Lückenzähne bleiben hinfällig. Die nachfolgende zweite Reihe erhält sich bis zum ersten Backenzahn.

4) Beim Cetaceen-Stamm erhält sich die gesammte erste Reihe, dagegen wird die zweite Reihe rudimentär und folgt der ersten überhaupt nicht. Die Zahnform wechselt vom heterodonten zum homodonten Typus.

5) Im Edentaten-Stamm, der ebenfalls vom heterodonten zum homodonten Typus übergeht, wird die erste Reihe rudimentär, aber die zweite Reihe erhält sich sogar bis über die Region des ersten Backenzahns hinaus.

Endlich sind noch Beweise vorhanden, dass ein ursprünglicher Ersatz der Backenzähne, der jetzt bei den Beutlern wie bei den höheren Säugern verloren gegangen ist, sich mehr oder weniger vollständig bei den Cetaceen und Edentaten erhielt. K. [2937]

BÜCHERSCHAU.

Dr. ERNST KRAUSE (CARUS STERNE). *Die nordische Herkunft der Trojasage* bezeugt durch den Krug von Tragliatella, eine dritthalbtausendjährige Urkunde. Nachtrag zu den Trojaburgen Nordeuropas. Mit 12 Abbildungen. Glogau 1893, Carl Flemming. Preis 1 Mark.

Der Spruch, dass die Muthigen das Glück begünstigt, ist in dem vorliegenden Falle wieder einmal in eclatantester Weise zur Wahrheit geworden. Der Verfasser, auf dessen rühmlichen Kampf gegen den unglücklichen Weg der Sagendeutung durch die philologische Forschung wir an dieser Stelle schon zweimal mit Genugthuung hinweisen konnten, hatte, wie unseren Lesern bekannt ist, erst jüngst ein grosses, auf Grund eingehendster Studien verfasstes Werk herausgegeben, dessen Inhalt sich mit dem Nachweis beschäftigte, dass der Sagenkreis der HOMERischen Dichtungen in Nordeuropa seine Urheimath habe. Wenn auch von einem unbefangenen Beurtheiler zugestanden werden musste, dass die Schlussfolgerungen dieses grossen Werkes so zwingende waren, dass an ihrer Richtigkeit nicht wohl gezweifelt werden konnte, so ist der handgreifliche Beweis, den der Verfasser durch Heranziehung eines uralten etruskischen Vasenbildes jetzt antritt, derartig, dass sich auch der grösste Zweifler der Logik seiner Folgerungen nicht mehr verschliessen kann. Wir gönnen dem hochverdienten Verfasser diese Genugthuung gegenüber dem Heer von Zweiflern und Neidern seiner Arbeit im höchsten Maasse und sind gespannt zu erfahren, wie von nun an gegen seine Schlussfolgerungen noch wird angekämpft werden können. Wir vermuthen fast, dass sich die Schaar der Philologen, welche sich bis jetzt den KRAUSEschen Forschungen feindlich gegenüberstellte, in beredtes Schweigen hüllen wird.

Der Verfasser vergleicht am Schlusse seiner Abhandlung, welche wir, da sie auch eine Zusammenstellung seiner sämmtlichen Forschungen in gedrängter Uebersicht auf diesem Gebiete bietet, unseren Lesern bestens empfehlen, die Entdeckung und Verwerthung jenes Vasenbildes mit der Auffindung der berühmten Inschrift von Rosette, welche den Schlüssel zur hieroglyphischen Inschriftensprache lieferte. Dieser Vergleich hinkt, denn die Deutungen, welche die hieroglyphischen Inschriften vor dem Auffinden dieses Steines gefunden haben, waren falsche. Der Rosettesche Stein lieferte erst des Räthsels Lösung. Das Verdienst des Verfassers ist es, mit dem geistigen Auge bereits die Thatsachen richtig erkannt zu haben, und jenes Vasenbild ist weiter nichts als eine allerdings willkommene Bestätigung seiner Resultate. Wir wünschen dem verehrten Verfasser zu dem Erfolg seiner Bemühungen Glück und glauben, dass er jetzt das Recht hat, auf seinen Lorbeeren auszuruhen, die ihm gewiss von keinem billig Denkenden mehr streitig gemacht werden können.

MIETHE. [3057]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 219. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 11. 1893.

Praktische Erfahrungen beim Segelfluge.

Von Otto Lilienthal.

Mit drei Abbildungen.

Ob die Flugfrage jemals befriedigend gelöst werden wird, darüber sind bekanntlich die Gelehrten noch nicht einig. Die Einen halten es nur für eine Frage der Zeit, dass der Mensch mit geeigneten Vorrichtungen das Reich der Lüfte vollkommen beherrschen lernt und frei wie der Vogel den Luftocean nach allen Richtungen als allgemeine Verkehrsstrasse benutzen wird. Andere meinen, dass der Mensch mit mechanischen Mitteln niemals ein dauerndes, zielbewusstes Fliegen erreichen könne, und erklären damit die Lösung des Flugproblemes einfach für unmöglich. Wer Recht hat, das wird sich kaum früher entscheiden lassen, als bis der freie Flug des Menschen einmal zur Thatsache wurde; denn solange es Vögel giebt, welche frei und leicht das Luftmeer durchmessen, wird auch der Wunsch und das eifrige Bestreben im Menschen, die Kunst der Vögel sich anzueignen, nicht versiegen und dadurch das Problem als solches bestehen bleiben. Immerhin aber sind wir es uns bei der hohen Bedeutung des freien Fluges für die Cultur der Menschheit schuldig, nach voller wissenschaftlicher Klarheit über alle Punkte der Flugfrage zu ringen.

Fast alle diejenigen Fachleute, welche die Flugtechnik zu ihrem eingehenden Studium machten, und namentlich solche, welche ihre Kenntniss nicht aus Büchern, sondern aus eigenen praktischen Versuchen schöpften, sind der Ansicht, dass bei den heutigen schnellen Fortschritten der Technik uns nur noch eine verhältnissmässig kurze Zeit von der endgültigen Lösung des Flugproblemes trennen könne. Andererseits ist von denjenigen Technikern, welche jede Beschäftigung mit Flugideen für eine vergebliche Bemühung halten, meistens nicht bekannt geworden, dass dieselben intensiv auf diesem Gebiete des Forschens gearbeitet hätten und dass ihr flugtechnisches Wissen auf eigener umfangreicher Erfahrung basirte.

Doch das allein kann unsere Meinung für die Sache des Fliegens noch nicht bestimmen; sind doch die Wege, welche vorgeschlagen werden, um diesem überaus hartnäckigen Problem zu Leibe zu gehen, so ungleichartig und oft sich widersprechend, dass jeder unbefangene Leser flugtechnischer Schriften den Eindruck grösster Unsicherheit empfangen muss. Hierzu kommt, dass eine zuweilen wohl gar von Selbstsucht dictirte Projectmacherei die Stimmung für das Problem untergräbt. Es finden sich Industrieritter, welche grössere Capitalien durch allerhand Versprechungen aufzubringen suchen, um

Flugmaschinen mit allem Comfort für zahlreiche Passagiere zu bauen. Viele Erfinder sind jedoch auch bescheidener in ihren Ansprüchen und begnügen sich damit, zunächst erst einem einzigen Menschen zum Fliegen verhelfen zu wollen.

Was nun die Methoden anbelangt, nach denen die Flugtechniker ihren Zweck zu erreichen suchen, so trachten manche den Vogelflug nachzubilden als das von der Natur gegebene berühmte Beispiel. Einige sehen dagegen den Insektenflug als mustergültig an, und wieder andere glauben, dass der Mensch als Säugethier sich mehr an die Fledermäuse halten müsse. Dann giebt es eine ganze Reihe von Technikern, welche die Nachbildung der Natur überhaupt verwerfen und erklären, der Mensch, welcher die Thierflügel als Bewegungsorgane in der Luft zum Vorbild nähme, käme ihnen vor wie ein Ingenieur, welcher die Locomotive statt mit Rädern mit Beinen ausrüsten wolle, damit sie besser laufen könne. Die rotirende Bewegung soll hiernach die einzige anständige Bewegungsform für alle zeitgemässen Vehikel sein. Also Schrauben, Flügelräder und dergleichen. Von den Vertretern dieser Ansicht schlägt ein grosser Theil vor, eine oder mehrere schräg gestellte Drachenflächen mit Schraubenpropellern durch die Luft zu treiben und dadurch zum Steigen zu veranlassen. Ein anderer Theil will sich mit Luftschrauben, welche um vertikale Achsen rotiren, direct in die Höhe heben. Von diesen Letzteren will wieder der Eine wenige grössere Schraubenflügel in Bewegung setzen, wogegen der Andere für die Anwendung vieler kleiner Luftschräubchen Stimmung zu machen sucht. Auch das Schaufelsystem der Raddampfer wird in mehreren Variationen zur Anwendung in der Luft empfohlen.

Die meisten Flugtechniker streichen jetzt den Ballon ganz aus ihrem Register, indem sie behaupten: „Geflogen kann nur werden, wenn auch schnell geflogen wird, und dabei ist jedes viel Querschnitt gebende Volumen zu vermeiden.“ Doch giebt es auch noch Forscher, welche sich noch nicht ganz vom Aërostaten trennen können, indem sie sagen: „Das Fliegen ohne Ballon ist so schwierig, dass man froh sein kann, wenn man mit der Flugmaschine vorerst nur einen Theil des Gewichtes trägt, während man das übrige einem Gasballon aufbürdet.“ Dabei sitzen natürlich die meisten dieser Förderer der Flugfrage gemächlich in der Stube und lösen das Problem einstweilen auf dem Papier, indem sie ihre theoretischen Entwickelungen in Aufsätzen und ganzen Büchern niederschreiben.

Der schöne schwimmende Segelflug der Vögel, bei dem jene Thiere ohne Flügelschläge meist in schön geschwungenen Kreisen dahingleiten und jeden Beobachter mit Staunen und Bewunderung erfüllen, hat selbstredend schon für sich allein eine ganze Litteratur von „Theorien des Segelfluges“ geschaffen. Gerade auf diesem Zweige der Flugtechnik wird heftig um die Palme des Sieges gestritten. Das Räthselhafte dieser Erscheinung, der in der Anstrengungslosigkeit dieses Fluges liegende Reiz zeitigt fast jede Woche die Aeusserung irgend eines Flugtechnikers über diesen Zweig des grossen Problemes. Die meinige gehört auch dazu.

Natürlich sind die Ansichten über die Ursachen des Segelfluges wieder so verschiedenartig wie möglich. Während die Mehrzahl der Flugtechniker dem Winde jene tragenden Eigenschaften zuschreibt, halten einige den Wind beim Segeln in der Luft für überflüssig. Während Viele den Hauptwerth auf die richtige Flügelform legen, wollen Manche in eigenartigen wellenförmigen Bewegungen die Erklärung des Geheimnisses erblicken. Bei dem Einen soll die Elasticität der Flügel und Federn jene Kraft abgeben, welche die Segelbewegung unterhält, wofür ein Anderer die Bewegungen des Schweifes ansehen möchte. Nur in einem einzigen Punkte sind Alle sich einig; nämlich darin, dass sie es für nützlich halten, wenn über den Segelflug nicht bloss geredet und geschrieben würde, sondern wenn man, so gut es geht, auch praktisch mit dem Durchsegeln der Luft sich beschäftigte.

Um die Geheimnisse des Luftreiches und seiner Bewohner zu ergründen, kann es nur von Nutzen sein, wenn man den Stützpunkt an der Erde zeitweilig aufgiebt und sich wirklich in der bewegten Luft umhertreibt. Wenn man hierbei aber in der Gondel eines Ballons sitzt, hat man so ziemlich den ungeeignetsten Ort dafür gewählt; denn den Ballon umgiebt stets vollkommene Windstille und von dynamischen Wirkungen der Luft ist nichts zu spüren. Aber man kann auch ohne Ballon in der Luft umhersegeln. Schaurig ist der Gedanke eines Münchener Flugtechnikers, welcher sich mit einem Segelapparat zunächst unter der Gondel eines Ballons aufhängen und dann aus grosser Höhe herabstürzen wollte. Auch über dem Wasser, wie der Kühne es plante, möchte ein solcher Flug ein gefährliches Wagniss sein; fand doch noch im vorigen Jahre Frau CARELL-GROSSMANN ihren Tod, als sie mit dem Fallschirm verunglückte und in Weissensee beim Sturze auf das Wasser schlug. Ein Segelapparat ist aber nun noch etwas ganz Anderes als ein Fallschirm. Er bedingt eine höhere Lage des Schwerpunktes und eine starke seitliche Bewegung. Dabei entstehen ganz andere Kräftewirkungen. Wehe dem Tollkühnen, welcher ohne gründliche Vorübungen den Sturz mit solchem Segelapparate in die grausige Tiefe wagt!

(Schluss folgt.)

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XII.

Wenn man so und so lange den Trubel einer Weltausstellung über sich hat ergehen lassen, dann ist man herzlich froh, im Eisenbahnwagen zu sitzen, der uns hinaus führt in Gegenden, welche noch ihr Alltagskleid anhaben — diese Erfahrung habe ich in Chicago nicht zum ersten Male gemacht. Wochen müssen verstreichen, ehe die Ausstellungsmüdigkeit sich verliert und das grossartige Bild vor unserm geistigen Auge wieder aufersteht in seinem strahlenden Glanze.

Noch einmal blicken wir hinaus aus den Fenstern des rasch dahinbrausenden Zuges auf die Kuppeln und Paläste der Weissen Stadt, welche in ein Meer von Abendroth getaucht zu unserer Linken liegt. Noch einmal schweift unser Auge — vielleicht zum letzten Male im Leben — über die unabsehbare Wasserfläche des Michigan; dann nimmt uns die Prärie auf in ihr Schweigen. Ein braunvioletter Abendhimmel liegt über der Einöde; leise zieht die Nacht herauf und mit ihr Mond und Sterne in wunderbarer Klarheit.

Und durch diese Stille braust und donnert unser Zug, der schnellste und glänzendste der Vereinigten Staaten. Denn wir befinden uns auf dem *Pennsylvania Flyer* oder *Limited Express*, wie er officiell heisst, zu welchem nur eine bestimmte Anzahl von Plätzen auf vorherige Bestellung ausgegeben wird und der ganz zusammengesetzt ist aus den luxuriösesten Wagen, über welche die Pullman-Gesellschaft verfügt.

Ueber das System der auch in diesem Zuge benutzten Schlafwagen habe ich schon früher gesprochen; ich halte dasselbe für nichts weniger als bequem. Geradezu bewunderungswürdig aber ist der Luxus ihrer Ausstattung und die unübertreffliche Sauberkeit derselben. Prächtig sind auch die beiden Speisewagen, zu welchen eine vollständige und hübsch eingerichtete Küche gehört. Das Tischzeug und Geschirr glänzt und glitzert, sogar Vasen mit frischen Blumenbouquets fehlen auf keinem Tische. Das Essen ist in diesem Zuge ebenso gut, wie es in dem der *New York Central* schlecht war (oder sollte ich vielleicht abgehärtet worden sein durch die erbärmliche Kost der Ausstellungsrestaurants?). Nach dem Essen ruhen wir in den bequemen Lehnstühlen des Rauchwagens, in dem auch die „Bar“ nicht fehlt. Oder wir wandern in das den letzten Wagen bildende „Ladies parlor“, wo auf behaglichen Sophas die Damen sich unterhalten. Dicht daneben finden wir die mit Büchern und Journalen reich ausgestattete „Library“ und endlich betreten wir die Piazza, eine offene, erleuchtete und mit Schaukelstühlen besetzte Plattform, auf welcher sitzend man hinausblicken kann in die schweigende Nacht. Der ganze Zug ist mit Glühlampen auf das glänzendste elektrisch erleuchtet — eine Beleuchtungsweise, welche ich hier zum ersten Male auf Eisenbahnen angebracht sah. Bemerkenswerth sind noch die in allen Gesellschaftsräumen vorhandenen Schreibtische, auf welchen dem Reisenden ausser Tinte und Feder auch Briefpapier und Couverts mit der gedruckten Ueberschrift: *On board the Pennsylvania Limited Express* zur Verfügung stehen. Dass aber Schreibtische vorhanden sind und benutzt werden, legt ein glänzendes Zeugniss ab für die Federn und Radgestelle der Pullman-Wagen.

Das Merkwürdigste aber an der Sache ist, dass dieser glänzende Zug auf einem Gleise geführt wird, welches auf eine ziemlich lange Strecke hin einspurig ist. Alle Augenblicke durchfahren wir eine der kurzen doppelspurigen Stellen, auf denen das Ausweichen der Züge stattfindet — ein dumpfer Donner, ein Lichtblitz und wir haben den uns entgegenkommenden Zug passirt! Mit banger Sorge fragt man sich: Was geschieht, wenn einer der Züge sich auch nur um wenige Minuten verspätet? Dann geschieht eben ein Eisenbahnunglück, ein Ereigniss, welches im Laufe des September auf den nach Chicago führenden Linien buchstäblich alltäglich vorkam!

Der grauende Morgen findet uns in Pennsylvanien; die Prärie hat sich hinter uns geschlossen und wir fahren durch bewaldete, hügelige Gelände, in denen schmucke Farmhäuser und bebaute Felder und Gärten uns beweisen, dass eine ältere Cultur uns umgiebt.

Pittsburgh ist das erste Ziel unserer Reise. Wer sich unter diesem Namen eine düstere, dumpfe Fabrikstadt vorstellt, irrt sich. Wohl trägt Alles, was uns hier umgiebt, den Stempel der ernsten, fleissigen Arbeit; aber das Thal, in dem sich diese emsige Bevölkerung angesiedelt hat, gehört zu den schönsten, die ich kenne. Zwei breite, stolze Ströme, der Allegheny und der Monongahela, fliessen hier zusammen und bilden den gewaltigen Ohio. Auf steilen Terrassen, welche von diesem dreiarmigen Wasserlauf emporsteigen, baut sich die grosse Stadt empor. Mehrere schöne Brücken führen über die Ströme, über welche sich den ganzen Tag ein grosser Verkehr ergiesst, und weit hinauf an den Ufern der Ströme liegen zahllose kleinere, zu Pittsburgh gehörige Fabrikstädte. Wenn ich das Gesammtbild von Pittsburgh einer europäischen Stadt vergleichen soll, so denke ich an Budapest, während der Allegheny und der Monongahela mit ihren bewaldeten, gebirgigen Ufern und betriebsamen Dörfern und Städtchen an den Neckar erinnern — allerdings ohne die Burgen. Was Pittsburgh dem Europäer

so anheimelnd macht, ist die durch seine Lage bedingte unregelmässige Bauart. Endlich einmal eine Stadt, welche kein Schachbrett ist! Pittsburgh ist auch reich an prächtigen Bauwerken, bei denen der gothische Styl vorherrscht.

Auch Pittsburgh hatte — was in Europa nicht bekannt geworden ist — in diesem Sommer eine Ausstellung, aber nur von Erzeugnissen seiner eignen Gewerbthätigkeit. Die Organisation dieser kleinen Ausstellung war vorzüglich, und Manches, was in Chicago untergetaucht war in dem allgemeinen Trubel, trat hier in glänzende Erscheinung.

Wenn ich all das Interessante, das ich in Pittsburgh und später an anderen Orten gesehen habe, meinen Lesern schildern wollte, dann, fürchte ich, würden die *Transatlantischen Briefe* noch am Ende dieses Jahrgangs nicht zum Schlusse kommen. Ich muss also aus der Fülle des Gesehenen das Merkwürdigste herausgreifen, indem ich meine Leser zu einem Ausflug in die pennsylvanische Oelregion einlade.

Der Himmel mag wissen, weshalb ich mir die amerikanischen Oelfelder immer als eine trostlose Einöde vorgestellt habe. Ist es, weil Oelheim in der Lüneburger Heide liegt, oder weil die Schilderungen der russischen Oelfelder von Baku nicht gerade verlockend klingen — ich weiss es nicht. Desto angenehmer war ich enttäuscht, als ich, am frühen Morgen von Pittsburgh kommend, das Städtchen Macdonald betrat, welches das Centrum des heute in Pennsylvanien ausgebeuteten Oeldistrictes bildet. Ein freundliches, stilles Städtchen, dem nur die überall aufragenden „Derricks", hölzerne pyramidenförmige Gerüste über den Oelbrunnen, ein etwas eigenartiges Ansehen geben. Ein schmuckes Gefährt stand bereit und in sausender Fahrt begann unsere Rundreise durch die Oelregion. Bald waren wir im dichtesten Walde. Die huschenden Strahlen der Morgensonne fielen durch das dichte Laubdach, welches Eichen-, Nuss- und Hickorybäume über uns woben. Seltsame Blumen mit neugierigen Gesichtern, wie ich sie in Europa nie gesehen habe, standen nickend am Wege, und handgrosse, glänzende Schmetterlinge wiegten sich im langsamen Fluge zwischen ihnen. Der alte PENN war wahrlich nicht dumm, als er mit seinen Glaubensgenossen von diesem schönen Waldlande Besitz ergriff!

In dieser Waldeinsamkeit, meist nicht weit von dem murmelnden Bache, der das Thal durchfliesst, sind hier und da Lichtungen und Felder, und hier ist es, wo die Oelmenschen ihr Wesen treiben — stille, fleissige Menschen, welche rastlos bohren, bis das kostbare Nass zu Tage tritt. Die Besitzer des Landes räumen ihnen willig den Platz für ihre Derricks ein, denn sie erhalten als ihren Antheil den achten Theil des gewonnenen Oeles.

Auf die genaue Construction der Derricks einzugehen, ist hier nicht der Platz, nur so viel sei gesagt, dass die in einem seitlichen langen Anbau aufgestellte Maschinerie fast ganz aus Holz gefertigt ist und sehr primitiv aussieht, in Wirklichkeit aber in sinnreichster Weise sich allen beim Bohren, Inbetriebsetzen und Pumpen eines Brunnens nöthigen Arbeiten anpassen lässt.

Die ölführende Schicht liegt 2300—2500 Fuss unter der Erdoberfläche; Kohlenflöze, Thonschichten und viele harte Schichten müssen durchbohrt werden, ehe endlich das Gestein erreicht wird, in dem sich das Oel befindet. Dieses Gestein ist ein unzweifelhaft sedimentäres Conglomerat aus weissen, vom Wasser abgerollten Kieseln, welche durch einen grauen harten Kitt mit einander verklebt sind. Das Oel ist in sehr feinen Tröpfchen in dem Felsen eingesprengt.

Wenn man daher die ölführende Schicht anbohrt, so erhält man zwar ein wenig Oel, aber die Menge desselben würde die Mühe des vielmonatlichen Bohrens nicht lohnen. Damit das Oel reichlich fliesse, muss der Felsen tief unten in der Erde auf eine grosse Entfernung hin zertrümmert werden. Dies geschieht dadurch, dass man grosse Mengen von Nitroglycerin in einer blechernen Hülse in den Brunnen hinablässt und dort zur Explosion bringt.

Das Schauspiel, welches sich beim „Schiessen" eines Brunnens darbietet, ist eines der grossartigsten, welche ich je gesehen habe. Ich will schweigen von dem eigenartigen Zauber, den die geradezu unverantwortlich gleichgültige Weise, mit welcher hier grosse Mengen des furchtbarsten aller Explosivstoffe hantirt werden, mit sich bringt. Der Brunnen ist geladen, der Gast hat die zweifelhafte Ehre, den Schuss abzufeuern. Es geschieht dies durch Einwerfen eines schweren Gewichtes, welches den Zünder zur Explosion bringt. Kein Knall, keine Erschütterung. Die furchtbare Explosion geschah so tief unter der Erde, dass ihr Donner nicht bis zu uns empordringt. Banges, minutenlanges Schweigen in ehrfurchtsvoller Entfernung vom Brunnen. Nun beginnt es zu gurgeln und zu rauschen. Wolken von Naturgas dringen aus dem Bohrloch empor und bilden fliessende Gestalten in der klaren Luft des herrlichen Sommertages. Und nun quillt eine grosse goldene Blume aus dem Bohrloch und faltet ihre Blätter auseinander wie ein seltsames Zaubergewächs. Sie schwillt an und hebt sich — riesengross steigt sie empor und steht als leuchtender gelber Schaft gegen den blauen Himmel, mehr als 120 Fuss hoch! und nun erst knickt sie wieder in sich zusammen und fällt als öliger Regen, vom leichten Winde getrieben, auf Wald und Wiese nieder. Wohl fünf Minuten dauert das

Schauspiel und mehr als 100 Fass Erdöl werden während dieser Zeit ausgespieen — dann sinkt der Strahl, der Brunnen kann gefasst werden, die Pumparbeit, vielleicht für mehrere Jahre, kann beginnen.

Während wir hinabschreiten zu unseren Pferden, welche am Fuss der Bergwiese warten, sehen wir den goldgelben Oelthau von den Gräsern träufeln. Auf dem Bach — dem Oil Creek — schwimmt eine dicke Oelschicht zu Thale, und Oel rieselt in den kleinen Furchen des schweren lehmigen Bodens.

Aber nicht nur Oel ist in jenem seltsamen Gestein eingeschlossen, das noch kein Sterblicher als ganze Schicht hat zu Tage liegen sehen, sondern auch feine Bläschen von Gas. Dieses dringt mit dem Oel zu Tage, wird gesondert aufgefangen und brennt unter dem im offenen Felde aufgestellten, zum Betriebe der Maschinen dienenden Dampfkessel. Den Ueberschuss lässt man aus einem weiten, aufrechtstehenden Rohr nutzlos herausbrennen. Und dies verschaffte uns einen seltsamen, zauberischen Anblick.

Es war Abend geworden. Wir hatten Oelbrunnen aller Art besichtigt und sorgsam studirt. Voll des Gesehenen sassen wir in unserm Wagen, den unsere munteren Kentucky-Pferde bergan zogen. Wir waren auf der Höhe angelangt, als der letzte Sonnenstrahl hinter dem gegenüber liegenden Hügel versank — die Nacht brach heran und hüllte das zu unseren Füssen liegende Thal in Dunkelheit; und nun flammte Stern um Stern auf, aber nicht zu unseren Häupten am Himmel, sondern tief vor uns unten im Thale — das waren die grossen brennenden Gasflammen der Tausende von Oelbrunnen.

Dieses schöne, weite Thal hat ein gewisser Macdonald, von dem es seinen Namen führt, vor wenig mehr als hundert Jahren von einem Indianerhäuptling für einen Packsattel eingetauscht. Und jetzt? Viele Millionen würden nicht ausreichen, um seine Schätze an schönen Hölzern, Steinkohlen, Oel und Gas aufzuwiegen. Das ist die Neue Welt. Kann es uns wundern, dass ihre Söhne mit ihren Schätzen Verschwendung treiben? [3070]

Untersuchung des Unterganges der „Victoria“.

Mit zwei Abbildungen.

In dem Bericht über den Untergang des englischen Panzerschiffes *Victoria* in Bd. IV, Nr. 199 des *Prometheus* wurde als die wahrscheinliche Ursache des Versinkens das unterlassene Verschliessen der wasserdichten Thüren in den Innenräumen bezeichnet und die Behauptung einer ungenügenden Stabilität wegen zu hoher Ueberlastung des Schiffes angezweifelt. Ueber diese beiden Punkte sind auf Veranlassung des Lords der Admiralität eingehende Untersuchungen angestellt worden. Durch das Kriegsgericht ist Folgendes festgestellt worden.

Alsbald nach dem Zusammenstoss begann das Vorderschiff allmählich mit der Neigung nach Steuerbord zu sinken, nach kurzer Zeit trat ein Schlingern ein, welches mit dem Kentern der *Victoria* endigte.

Als eine Minute vor dem Eintritt des Zusammenstosses der Befehl zum Schliessen der wasserdichten Thüren gegeben wurde, standen eine grosse Anzahl dieser Thüren, die Geschützpforten und Decksluken offen. Die Zeit war zu kurz, um sie alle durch Mannschaften vor dem Zusammenstoss schliessen zu können. Viele derselben blieben daher offen stehen, besonders im Vorderschiff; sie konnten nach der Collision, des einströmenden Wassers wegen, überhaupt nicht mehr geschlossen werden, so dass sich ausser den Räumen, welche vom *Camperdown* eingestossen waren, auch alle nebenliegenden mit Wasser füllten. In Folge dessen sank der Bug des Schiffes aus seiner normalen Lage von etwa 3 m über auf 4 m unter Wasser, während das Heck um etwa 1,8 m emporstieg. Dieser Untertauchung fast der ganzen vorderen Hälfte des Schiffes entsprach eine wesentlich andere Lastvertheilung im Schiffskörper, die ebenso eine grosse Verringerung der Stabilität mit sich brachte. Als die Neigung nach Steuerbord 18—20° erreichte, begann ein Schlingern, dem das Kentern folgte.

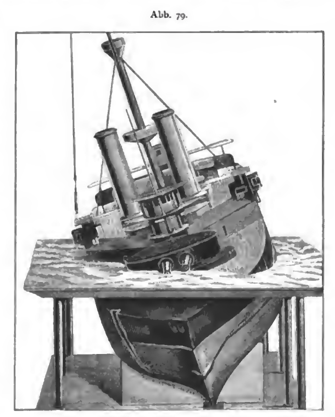
Auf Grund dieser Feststellungen des Kriegsgerichts ist der Chefconstructeur der Admiralität W. H. White in bautechnische Untersuchungen, unter besonderer Berücksichtigung der Stabilitätsfrage, eingetreten. Zu diesem Zwecke hat er sich ein genaues Modell der *Victoria* anfertigen lassen, mit welchem er die Vorgänge darstellte, wie sie sich nach dem Zusammenstoss auf der *Victoria* in Wirklichkeit abgespielt haben. Abbildung 79 und 80 sind Darstellungen dieses Modells in dem Augenblick der Untertauchung des Vorderschiffes, welcher dem Kentern kurz voranging.

White gelangte durch seine Versuche mit dem Modell zu der Ueberzeugung, dass diejenigen Thüren der Innenräume, Geschützpforten und Luken, die erwiesenermaassen offen blieben, diejenigen sind, welche das Wasser im Vorderschiff auch in die Räume einströmen liessen, welche nicht eingestossen waren, und zwar eben so wohl über, als unter dem Panzerdeck, dessen Oeffnungen auch unverschlossen geblieben sind. Das beständige Einströmen des Wassers in die Batterie durch offene Thüren und das Niederfliessen grosser Mengen Wassers durch die offenen Luken auch in die tieferen Schiffs-

räume, sowie das Einfliessen von Wasser in die Thurmpforten hatte nothwendiger Weise die Aufhebung der Stabilität des Schiffes zur Folge, welche ohnehin schon durch das Untertauchen des Bugs vermindert war und die deshalb das Schiff zum Kentern bringen musste.

Diese Verhältnisse, welche das Versinken des Schiffes herbeiführten, drängen zu der Frage, was sich wahrscheinlich ereignet haben würde, wenn alle Thüren, Luken u. s. w. auf der *Victoria* geschlossen gewesen wären, bevor der Zusammenstoss stattfand. Die Untersuchung zeigte, dass zwar der Verlust an Schwimmfähigkeit immerhin in diesem Falle ein bedeutender gewesen sein würde, dennoch aber würde, selbst wenn man alle Möglichkeiten für wahrscheinlichen Schaden zugiebt, das Schiff schwimmfähig und lenkbar geblieben und im Stande gewesen sein, mit eigenem Dampf in den Hafen zu gelangen. Sein Bug würde wahrscheinlich bis auf den Wasserspiegel heruntergedrückt worden sein, die Neigung des Decks nach Steuerbord aber nur ungefähr die Hälfte der vor dem Eintritt des Schlingerns beobachteten, also 9 bis 10° erreicht haben. Die Batteriepforten würden dabei meterhoch über Wasser geblieben sein und das Schiff genügende Stabilität behalten haben, um seine Fahrt selbständig fortsetzen zu können.

Abb. 79.



Vorderansicht des im Wasser schwimmenden Modells der *Victoria* kurz vor dem Eintritt des Kenterns.

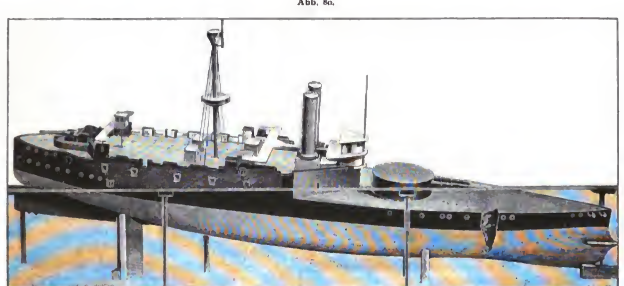
Es lässt sich nicht nachweisen, dass das Kentern der *Victoria* unter den geschilderten Umständen die Folge einer ungenügenden Stabilität des Schiffes gewesen sei, deren Ursache bereits in den Plänen des Schiffes gelegen habe. Die in dieser Beziehung getroffenen Einrichtungen waren vielmehr für alle Erfordernisse ausreichend. Bei voller Ausrüstung und seeklarer Lastvertheilung betrug die metacentrische Höhe 1,5 m und die Stabilität erreichte ihre Grenze bei einer Neigung von $34\frac{1}{2}°$ zur Senkrechten. Auch gegen das System der wasserdichten Thüren, Luken u. s. w., deren Einrichtung sich unmittelbar vor dem Zusammenstoss in tadellosem Zustande befand, in Verbindung mit dem System der durch diese Thüren u. s. w. verschliessbaren Raumabtheilungen im Schiffskörper, haben sich keinerlei Bedenken auffinden lassen. Diese Abtheilungen würden die mit ihnen bezweckte schützende Wirkung gegen das Versinken des Schiffes nicht verfehlt haben, wären sie durch ihre Thüren gegen das Einströmen von Wasser abgeschlossen worden.

Die Thatsache, dass die *Victoria* keinen um den Bug umlaufenden Panzergürtel hatte und deshalb dort ungepanzert war, wo der Rammstoss traf, konnte die Folgen des letzteren nicht beeinflussen, denn kein Panzergürtel konnte verhindern, dass der tief unter Wasser liegende Rammbug des *Camperdown* die Schiffswand da durchbrach, wo er die *Victoria* traf, und dass die Räume sich mit Wasser füllten, die durchstossen waren.

Das Ergebniss der Untersuchung gipfelt daher in dem Urtheil, dass die Ursache des Versinkens der *Victoria* allein in dem Unterlassen des rechtzeitigen Schliessens der Thüren, Luken und Pforten, nicht aber in Mängeln der Construction und bautechnischen Einrichtungen zu suchen ist. Dieses Urtheil ist von grosser Bedeutung nicht nur für die englische Marine, sondern für alle Seemächte, die sich im Besitze von Panzerschlachtschiffen befinden, da es die Richtigkeit seit Jahren zur Anwendung gekommener Constructionsgrundsätze bestätigt, welche gelegentlich des Unterganges der *Victoria* in Fachzeitschriften vielfach bestritten wurde. Das dadurch wankend gewordene Vertrauen zu den mit ungeheurem Kostenaufwande gebauten Panzerschlachtschiffen ist nunmehr von neuem befestigt. Zunächst aber ist noch die unabweisliche Aufgabe zu lösen, Vorkehrungen zu treffen, welche die Sicherheit geben, dass beim Eintritt von ähnlichen Katastrophen, wie die, denen die Panzerschiffe *Grosser Kurfürst* und *Victoria* zum Opfer fielen, die Thüren,

Luken u. s. w. geschlossen sind, wie es auf dem gefechtsklaren Schiff der Fall sein soll. Dass diese Aufgabe technisch lösbar ist, beweist der grosse Schnelldampfer *Campania*, auf welchem sämmtliche Schottthüren von Deck aus durch eine gemeinschaftliche Zahnradverbindung mit vollkommener Sicherheit geschlossen werden können. Ein durch ihr eigenes Gewicht oder sonst zufällig veranlasstes Zufallen dieser Thüren ist ganz ausgeschlossen. Es ist auch eine Einrichtung vorhanden, welche auf Deck genau anzeigt, welche Thüren geschlossen sind. In den Fällen, in denen der Dienst auf Kriegsschiffen das Offenhalten gewisser Thüren bis zum letzten dringendsten Augenblick verlangt, muss anderweite Sicherheit getroffen werden, worüber in England Berathungen im Gange sind.


Abb. 80.



Seitenansicht des im Wasser schwimmenden Modells der *Victoria* kurz vor dem Eintritt des Kenterns.

Auf diese Verhältnisse hier näher einzugehen, liegt ebenso ausserhalb der Aufgaben des *Prometheus*, wie Betrachtungen über die durch das Kriegsgericht ermittelten Ursachen des Zusammenstosses der *Victoria* mit dem *Camperdown* anzustellen, weil sie in den Bereich des militärischen Commandos auf Kriegsschiffen fallen.

C. Stainer. [3068]

Ueber die Luft.

Von Professor Dr. G. von Knorre.

(Schluss von Seite 157.)

Die Menge des in der Luft enthaltenen **Wasserdampfes** ist eine sehr wechselnde. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hängt von den verschiedensten Factoren ab, z. B. von der Temperatur, Windrichtung, der Entfernung vom Meere oder von grösseren Seen, der Höhenlage, dem Waldreichthum u. s. w.

Bekanntlich vermag die Luft bei einer bestimmten Temperatur nur eine ganz bestimmte Menge von Wasserdampf aufzunehmen; ist diese Maximalmenge erreicht, so sagt man, die Luft sei mit Wasserdampf gesättigt. 1 cbm mit Feuchtigkeit gesättigter Luft enthält z. B.

bei 0^0 4,871 g Wasserdampf
„ 10^0 9,362 „ „
„ 20^0 17,157 „ „
„ 30^0 30 095 „ „

Wenn mit Wasserdampf gesättigte Luft abgekühlt wird, so scheidet sich das Wasser als Regen, Schnee oder Hagel aus. Würde z. B. 1 cbm bei 20^0 mit Feuchtigkeit gesättigter Luft auf 10^0 abgekühlt werden, so werden sich 17,157—9,362 oder 7,795 g Wasser in Tropfenform (als Regen) ausscheiden. — Der Temperaturgrad, bei welchem der Niederschlag eintritt, heisst der **Thaupunkt**; derselbe wird um so tiefer unter der Lufttemperatur liegen, je trockener die Luft ist. Enthält die Luft fast die ganze zu ihrer Sättigung erforderliche Menge von Wasserdampf, so heisst sie feucht; nur selten ist die Luft im Freien mit Feuchtigkeit vollkommen gesättigt.

Bei gleichem absoluten Gewicht an Wasserdampf wird eine Luftmenge um so feuchter erscheinen, je niedriger die Temperatur ist.

Mit **absoluter Feuchtigkeit** bezeichnet man die in der Volumeneinheit der Luft enthaltene Gewichtsmenge von Wasserdampf. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft wächst und fällt im allgemeinen mit der Temperatur, ist daher im Sommer grösser als im Winter.

Unter **relativer Feuchtigkeit** versteht man die Zahl, welche angiebt, wieviel Procent von der zur Sättigung für die jeweilige

Temperatur erforderlichen Wasserdampfmenge in der Luft enthalten sind. Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Atmosphäre ist namentlich für die Meteorologie von hervorragender Bedeutung; die Wolkenbildung, der Eintritt von wässerigen Niederschlägen (Regen, Schnee, Nebel, Thau, Reif u. s. w.) hängen wesentlich von dem Sättigungszustand der Luft mit Wasserdampf ab.

Um die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs zu bestimmen, kann man den Apparat Abbildung 74, Seite 152 benutzen und dabei verfahren, wie a. a. O. beschrieben ist. Diese Methode giebt zwar die genauesten Resultate, erfordert aber viel Zeit und Mühe.

Gewöhnlich, namentlich für praktische Zwecke, wird der Feuchtigkeitsgehalt weit schneller und bequemer durch Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) ermittelt. Diese Apparate können in verschiedene Klassen eingetheilt werden. Eine Gruppe beruht auf der Eigenschaft gewisser thierischer und pflanzlicher Fasern, durch den Einfluss der Luftfeuchtigkeit eine Aenderung ihrer Gestalt oder Ausdehnung zu erleiden (Haarhygrometer, Fischbeinhygrometer u. s. w.). Bei einer zweiten Gruppe von Apparaten, den sog. Condensationshygrometern, wird der Feuchtigkeitsgehalt durch Bestimmung des Thaupunktes ermittelt (Hygrometer von DANIELL, DÖBEREINER, REGNAULT, Thaupunktsspiegel von LAMBRECHT).

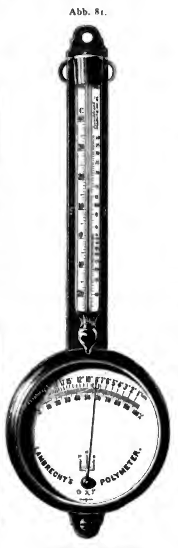
Das AUGUSTsche Psychrometer endlich, welches für meteorologische Zwecke wohl am häufigsten benutzt wird, beruht darauf, dass die durch Verdunstung von Wasser an der Luft erzeugte Temperaturerniedrigung um so grösser ist, je trockener die Luft und je schneller daher die Verdunstung erfolgt.*)

Eine eingehende Besprechung aller Hygrometer würde viel zu weit führen; nur einige neuere Constructionen des von SAUSSURE erfundenen Haarhygrometers seien an dieser Stelle beschrieben. Der Apparat beruht auf der Eigenschaft der entfetteten Haare, sich je nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zu verlängern oder zu verkürzen; für viele Zwecke fallen die Resultate genügend genau aus. Haarhygrometer in ausgezeichneter Ausführung construirt z. B. H. PFISTER in Bern.

In neuerer Zeit sind die nach C. KOPPES Vorschrift von HOTTINGERS NACHF. in Zürich fabricirten Apparate vielfach in Gebrauch gekommen. Dieselben unterscheiden sich von den früheren hauptsächlich dadurch, dass jedem Apparate ein vorn durch eine Glasplatte geschlossener, flacher Blechkasten beigegeben ist, der einen mit Tüll bespannten Rahmen enthält; durch Anfeuchten des Tülls lässt sich die Luft in dem Kasten leicht mit Wasserdampf sättigen; der Zeiger muss dann auf den Scalenstrich 100 einspielen; event. gestattet ein beigegebener Uhrschlüssel, den Zeiger so zu stellen, dass er im mit Wasserdampf gesättigten Raume auf 100% relative Feuchtigkeit zeigt.

Die KOPPEschen Hygrometer sind ausserdem so eingerichtet, dass sie ohne Gefahr einer Beschädigung weithin transportirt werden können.

Abb. 81.



LAMBRECHTS Polymeter.

Das Bifilarhygrometer mit gleichtheiliger Procentscala von KLINKERFUES besteht im Wesentlichen aus einem Stäbchen, welches an zwei Haaren (oder Haarsträngen) bifilar aufgehängt ist; bei der Verlängerung oder Verkürzung der Haare wird das Stäbchen und ein damit verbundener Zeiger gedreht, der auf einer Scala die relative Feuchtigkeit in Procenten angiebt.

In Folge der verhältnissmässig complicirten Construction auch der neuesten Formen des KLINKERFUESschen Hygrometers hat sich der seitherige Fabrikant dieser Apparate, W. LAMBRECHT in Göttingen, bemüht, eine andere, den praktischen Bedürfnissen mehr entsprechende Form eines Hygrometers zu construiren. Den so entstandenen Apparat in Verbindung mit einem Thermometer nennt LAMBRECHT Polymeter. (D. R.-P. Nr. 42106.) Die Abbildung 81 zeigt die Einrichtung des Apparates. Im Polymeter werden die geringen Veränderungen der Haarlängen auf die Bewegungen eines Zeigers in der Weise übertragen, dass das bewegliche Ende des in allen Lagen gerade gespannten Haares (bezw. Haarstranges) an einem Krummzapfen befestigt ist, der sich um eine den Zeiger tragende Achse bewegt. Leider entsprechen die Veränderungen der Haarlänge nicht immer dem wirklichen Feuch-

*) Ueber das Aspirations-Psychrometer von Prof. Dr. ASSMANN vgl. *Prometheus*, Bd. IV, S. 370.

tigkeitsgehalt der Luft. Wenn nämlich das Haar anhaltend grosser Trockenheit ausgesetzt ist, so verlängert es sich, und wenn es darauf rasch völliger Durchfeuchtung unterzogen ist, so verkürzt es sich vorübergehend über Gebühr. Um diesen Fehler auszugleichen, ersetzt Lambrecht einen Theil des Haares, dessen Länge sich nach der Art des letzteren richtet und experimentell festgestellt werden muss, durch einen Seidenfaden, der die umgekehrten Eigenschaften hat.

Ueber der die relative Feuchtigkeit anzeigenden Procentscala ist eine zweite Gradscala angebracht, welche die Differenzzahlen enthält, welche — von der Lufttemperatur abgezogen — den Thaupunkt angeben, wenn die Lufttemperatur 10° ist. Grössere Genauigkeit wird für alle Temperaturen erreicht bei Benutzung eines kleinen Querbalkens, den die Zeigerspitze zwischen beiden Theilungen trägt, indem man die Zacke rechts bei einer Temperatur von 0°, die mittlere Spitze bei 10°, die Zacke links bei 20° zum Ablesen anwendet und bei dazwischen liegenden Temperaturen entsprechend abschätzt. Oberhalb des Hygrometers ist ein Thermometer von Jenaer Hartglas angebracht, welches in seiner Empfindlichkeit derjenigen des Haares genau angepasst ist; das Thermometer trägt neben der gewöhnlichen Temperaturscala eine andere, an welcher die Dunstdruckmaxima in Millimetern abzulesen sind und die nach der Hann-Jelinekschen Tafel der Spannkraft gesättigter Wasserdämpfe berechnet ist. Durch Verbindung dieser Scala mit der Procentscala des Hygrometers lässt sich der jeweilige Dunstdruck, das Gewicht des jeweiligen Wasserdampfes pro Cubikmeter Luft, ferner das Sättigungsdeficit und der Thaupunkt leicht bestimmen.

Nach E. Fleischer*) soll eine gesunde, zuträgliche Zimmerluft einen relativen Feuchtigkeitsgehalt von 40—75% zeigen und der Thaupunkt soll niemals 19° erreichen, sondern möglichst bei 12° oder niedriger liegen.

Das Lambrechtsche Polymeter kann für derartige hygienische Beobachtungen mit Erfolg benutzt werden.

Für Feuchtigkeitsbestimmungen auf dem menschlichen Körper und ähnliche Zwecke construirt Lambrecht kleine Apparate („Kleider-Hygrometer"), die sich bequem auf dem Körper, unter den Kleidern u. s. w. anbringen lassen. Mit einem derartigen Instrumente hat beispielsweise C. Wurster ermittelt, das die normale relative Feuchtigkeit der Hautluft etwa 30% beträgt.

Ein wichtiger Bestandtheil der Luft ist ferner das **Ammoniak**, wenn auch die Menge desselben relativ sehr gering und äusserst wechselnd ist. Die Wichtigkeit dieses Bestandtheils ergiebt sich daraus, dass derselbe — wie durch die Untersuchungen von Lawes und Gilbert, sowie von Schlösing und Meyer und Anderen festgestellt ist — die Quelle des in den Pflanzen enthaltenen Stickstoffs bildet. Ammoniak gelangt wesentlich durch die Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Stoffe in die Luft. Nach den Untersuchungen von Angus Smith enthielten 1000 Gewichtstheile Luft folgende Mengen von Ammoniak:

Innellan	0,04
London	0,05
Glasgow	0,06
Manchester	0,10
In der Nähe eines Misthaufens	0,26

Das Ammoniak ist in der Luft nicht im freien Zustande vorhanden, sondern in Verbindung mit Kohlensäure, Salpetersäure, salpetriger Säure u. s. w. Diese Verbindungen werden vom Regen leicht aufgenommen und dem Boden zugeführt; aus diesem Grunde ist der Ammoniakgehalt der Luft auch ein so wechselnder. Sowohl im Regen, als im Schnee und Hagel ist stets Ammoniak in wechselnder Menge vorhanden.

Endlich enthält die Luft fast immer einen sehr geringen Theil des Sauerstoffs im activen Zustande, als Ozon (namentlich Seeluft), und ebenso kommen auch minimale Mengen von Wasserstoffsuperoxyd darin vor. Eine eingehendere Besprechung der Bedeutung dieser Bestandtheile würde indessen zu weit führen, wohl aber mögen noch einige Angaben über den in der Luft stets vorhandenen Staub*) folgen, welchen wir in Form der sog. Sonnenstäubchen stets beobachten, wenn ein Lichtstrahlenbündel in die Luft eines dunklen Raumes fällt. Die in der Luft schwebenden Staubtheilchen sind theils anorganischer, theils organischer Natur; so fand z. B. Bechi, dass in Florenz im November 1870 100 l Regenwasser 4,123 g feste, aus der Luft aufgenommene Bestandtheile enthielten, wovon etwa die Hälfte aus organischen Körpern und Ammoniaksalzen bestand.

Unter den organischen Stoffen sind namentlich die Keime und Sporen der niederen Organismen von Bedeutung, unter denen sich stets die Erreger von Gährungs- und Fäulnissprocessen vorfinden. Befreit man die Luft von den darin schwebenden Keimen — dadurch, dass man dieselbe entweder durch Asbest, Baumwolle u. dgl. filtrirt, oder durch glühende Röhren leitet —, so tritt eine Fäulniss oder Gährung nicht ein; in solcher Luft**) lassen sich sonst leicht in Fäulniss übergehende Körper, wie Milch, Fleischbrühe,

*) E. Fleischer, *Gesunde Luft.* Göttingen 1889.

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 365.

**) Filtrirte Luft nennt Tyndall in Folge des Fehlens der Sonnenstäubchen „optisch rein".

Urin u. s. w., lange Zeit hindurch ohne wesentliche Veränderung aufbewahren.

Um in der Luft auch die feinsten Staubtheilchen sichtbar zu machen, umgiebt man dieselben nach der bequem ausführbaren Methode von AITKIN mit einem Wassermantel.

Ein geräumiger Kolben oder eine Flasche aus weissem Glase wird mit Wasser gefüllt und in dem Untersuchungsraume das Wasser bis auf etwa 20 ccm ausgegossen. Man verschliesst nun das mit der betr. Luft gefüllte Gefäss mit einem durchbohrten Gummistopfen, der mit einer beiderseits offenen, unten kurz abgeschnittenen Glasröhre versehen ist, schiebt auf das äussere Ende der Glasröhre einen Gummischlauch und saugt daran mit dem Munde. In Folge der auf diese Weise bewirkten Verdünnung der mit Feuchtigkeit gesättigten Luft condensirt sich ein Theil des Wasserdampfes und zwar gerade auf den Staubtheilchen, die dadurch grösser und deutlich sichtbar werden. Führt man den Versuch im dunkeln Raume aus und lässt auf das Glasgefäss ein Lichtstrahlbündel fallen, so entsteht schon bei mässigem Staubgehalte eine dicke, irisirende Wolke im Kolben.

Bei ganz staubfreier Luft bleibt die Wolkenbildung ganz aus; man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man das ganz mit Wasser gefüllte Gefäss durch einen Heber entleert und die eintretende Luft durch ein Wattefilter hindurchgehen lässt. — Um die Menge des Staubes quantitativ zu bestimmen, aspirirt man ein grösseres Luftvolumen durch ein gewogenes, dichtes, die suspendirten Staubtheilchen sicher zurückhaltendes Filter, welches in der Weise hergestellt wird, dass man in eine Glasröhre von 1—1,5 cm Durchmesser eine mehrere Centimeter dicke Schicht von Baum- oder Glaswolle hineinschiebt. Nach dem Hindurchsaugen der Luft wird die Gewichtszunahme des Filters ermittelt. HESSE fand beispielsweise in 1 cbm Luft folgende Staubmengen (in Milligramm):

Wohnzimmer	0—1,6
Filzschuhfabrik	160—175
Kunstmühle (neues System)	4,4
Mahlmühle (altes System)	47,7
Hadernsaal einer Papierfabrik	3,8—24,9
Putzraum eines Eisenwerks	71,7—100
Kohlengrube	14,3
Erzgrube	14,5

Unter Umständen kann die Luft in Fabrikräumen auch notorisch giftige Staubtheilchen enthalten (z. B. Partikelchen von Bleipräparaten, Arsenverbindungen, Quecksilberdampf u. dergl.); eine derartig verunreinigte Luft ist vom hygienischen Standpunkte unzweifelhaft als gesundheitsschädlich zu betrachten. Ferner ist es bekannt, dass bei hohem Staubgehalte auch an und für sich nicht giftiger Staub zu sogen. Staubinhalationskrankheiten Veranlassung geben kann. Die Untersuchung der Luft auf Mikroorganismen ist in neuester Zeit vielfach ausgeführt worden.

Handelt es sich nur darum, eine Orientirung über die Höhe des Pilzgehaltes, sowie über die verschiedenen vorhandenen Arten der Mikroorganismen zu erhalten, so genügt es in manchen Fällen, flache Schalen oder Glasplatten mit sterilisirter Nährgelatine*) eine gewisse Zeit lang (2—30 Minuten) der betreffenden Luft auszusetzen und dann die einzelnen Individuen zu Culturen auswachsen zu lassen. Es hat sich hierbei allerdings gezeigt, dass sich Schimmelpilzsporen nur schwer und unregelmässig absetzen. Nach den Versuchen von PETRI setzen sich auf 100 qcm Gelatineplatte in 3 bis 5 Minuten so viel Spaltpilze ab, als in etwa 10 l Luft enthalten sind.

Abb. 82.



Luftuntersuchungs-Apparat auf entwickelungsfähige Keime. Nach HESSE.

Um auch die Anzahl der entwickelungsfähigen Keime in einem bestimmten Luftvolumen zu bestimmen, kann das von W. HESSE beschriebene Verfahren benutzt werden; den dazu erforderlichen Apparat zeigt Abbildung 82.

Eine Glasröhre von 70 cm Länge und 3,5 cm Weite verschliesst man auf der einen Seite durch einen Kautschukstopfen, welcher in seiner centralen Durchbohrung ein mit zwei Wattepfropfen versehenes, 1 cm weites und etwa 10 cm langes Glasrohr trägt; über die andere Oeffnung zieht man eine Gummikappe mit einer centralen, 1 cm weiten Oeffnung und über diese eine zweite nicht durchbohrte, welche die Röhre luftdicht verschliesst. Nachdem die so beschickte Glasröhre etwa eine Stunde lang im Wasserdampfstrome sterilisirt ist, lüftet man schnell den Gummistopfen, giesst etwa 50 ccm sterilisirte Nähr-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 564.

gelatine hinein, setzt den Stopfen wieder auf und vertheilt unter einem sanften Strahl der Wasserleitung durch Drehen der Röhre die erstarrende Gelatine, so dass die Wandungen damit überzogen werden. Man klemmt nun die Röhre horizontal in ein zusammenlegbares Stativ; an dem Boden der Röhre sammelt sich dann eine dickere Schicht der noch nicht ganz erstarrten Gelatine. Nach erfolgter Abkühlung verbindet man die Röhre mittelst eines Gummischlauches mit einem Aspirator, welcher aus zwei Literflaschen, von denen eine gefüllt und eine leer ist, besteht. Nun entfernt man die äussere Gummikappe und lässt das Wasser aus der oberen vollen Flasche in die untere leere abfliessen, und zwar in solcher Geschwindigkeit, dass ein Liter Wasser in zwei Minuten abläuft (nicht schneller). Dem überfliessenden Wasserquantum entspricht das Luftvolumen, welches durch die Röhre über die Gelatineschicht hindurchgesaugt wird. Dabei senken sich in Folge der Wirkung der Schwere die in der Luft enthaltenen Keime auf die Gelatineschicht, und zwar vorwiegend im vorderen Theile der Röhre. Nachdem man ein bestimmtes Luftvolumen hindurchgesaugt hat, setzt man die nicht durchbohrte Kappe wieder auf und lässt die Röhre bei Zimmertemperatur liegen. Nach einigen Tagen kann man die in der Röhre zur Entwickelung gelangten Bacterien- und Pilzcolonien zählen bezw. durch Reincultur näher untersuchen.

Bei einer neueren von Petri ausgearbeiteten Methode filtrirt man ein bestimmtes Luftvolumen (50—200 l) durch ein sterilisirtes Röhrchen, welches mit ausgeglühtem Quarzsand gefüllt ist. Nach beendigtem Durchsaugen bringt man den Sand, welcher die Keime vollständig zurückhält, in verflüssigte Nährgelatine, mischt gut um und beobachtet die sich nach einiger Zeit entwickelnden Bacteriencolonien.

Der Bacteriengehalt in der Zimmerluft ist ein sehr schwankender; Petri fand z. B. in den Räumen des Hygienischen Institutes zu Berlin 0 bis 900 Keime pro 1 cbm Luft, Uffelmann aber in reingehaltenen, gut gelüfteten Zimmern 2600 bis 12500 Keime, und in ungelüfteten Räumen noch weit mehr. Dagegen ist die Luft auf höheren Bergen und auf offener See ganz oder annähernd pilzfrei.

Pathogene Bacterien sind bisher nur in Zimmerluft (nie im Freien) und auch hier nur in geringer Anzahl direct nachgewiesen worden.

Ueber die physikalischen Eigenschaften der Luft mögen einige Worte genügen.

Dass die Luft Eigengewicht besitzt, wurde zuerst von Galilei durch einen directen Versuch nachgewiesen; er fand, dass eine mit comprimirter Luft gefüllte kupferne Hohlkugel mehr wog, als bei der Füllung mit gewöhnlicher Luft.

Nach den sehr genauen Versuchen Regnaults wiegt 1 l Luft in Paris bei 0° und 760 mm Druck 1,2932 g, nach Lasch in Berlin unter denselben Umständen 1,2936 g.

Cailletet gelang es zuerst, die Luft zu einer Flüssigkeit zu verdichten, deren Siedepunkt nach Wroblewski bei — 192,2 Grad liegt.*)

Wie weit sich die Atmosphäre erstreckt, ist nicht bekannt. Man folgerte bisher aus der Dauer der Abenddämmerung, dass die Luft in einer Höhe von etwa 75 km bereits so verdünnt sei, dass man diese Höhe als Grenze der merklichen Dichtigkeit annehmen könne. Secchi berechnete indessen aus Beobachtungen von Sternschnuppen, dass selbst noch in einer Höhe von etwa 200 km die Luft eine merkliche, wenn auch sehr geringe Dichtigkeit besitzen müsse.

Die Temperatur der Atmosphäre ist an der Oberfläche der Erde am grössten und vermindert sich — wenigstens in den unteren Schichten — für eine Erhebung von etwa 195 m um 1° C.

Das Gesammtgewicht der Atmosphäre beträgt mindestens etwa 5 Trillionen kg, und das Gewicht des Sauerstoffes derselben annähernd 1,15 Trillionen kg.

Die Fehlergrenze der feinsten eudiometrischen Methoden in ihrer jetzigen Ausbildung ist ungefähr 0,01 %.

Eine Aenderung des Sauerstoffgehaltes der Luft um 0,01 Volumenprocent würde auf das organische Leben der Erde sicherlich keinen merklichen Einfluss ausüben, und doch wäre eine Abnahme von 0,01 % gleichbedeutend mit einem Verbrauche von etwa 80000 ckm Sauerstoff.

Bei Annahme eines jährlichen Verbrauches von 1 ckm (1000 Millionen cbm) Sauerstoff würde erst nach 80000 Jahren eine Abnahme von 0,01 % eintreten.

Berücksichtigt man demnach die Kürze des Zeitraumes, in welchem genaue Analysen der Luft ausgeführt worden sind, so ist es einleuchtend, dass durch diese Analysen, ungeachtet des enormen Verbrauches, eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes nicht hat nachgewiesen werden können, ganz abgesehen von der Compensation, welche durch die Sauerstoffentwickelung der Pflanzen eintritt.

Am Schlusse unserer Darlegungen angelangt, sei noch erwähnt, dass nicht nur die Erde eine Atmosphäre besitzt, sondern auch die Sonne, der Jupiter, Mars und Saturn zweifellos von gasförmigen Hüllen umgeben sind, über deren physikalische und chemische Natur indessen noch wenig bekannt ist. Von der Atmosphäre des Mars muss man annehmen, dass ihre Zusammensetzung nicht erheblich von der der unsrigen abweicht und dass sie namentlich reich an Wasserdämpfen ist. [2734]

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 540.

RUNDSCHAU.

Die Lichtentwickelung der Tausendfüsser. Es ist bekannt, dass mehrere Arten von Tausendfüssern bei Nacht leuchten, und eine zuweilen auch bei uns vorkommende Art hat davon den Beinamen des elektrischen *(Geophilus electricus)* erhalten. Im Frühjahr 1888 entdeckten fast gleichzeitig RAPHAEL BLANCHARD in Algier und J. GAZAGNAIRE in Nemours eine neue leuchtende Art *(Orya barbarica)*, und der Letztere sah, dass die leuchtende Substanz in Gestalt einer gelblichen, klebrigen, eigenthümlich riechenden und sehr schnell eintrocknenden Flüssigkeit aus den Poren der Brustschilder (und zwar der Sternal- und Episternal-Platten) hervortritt. RAPHAEL DUBOIS, der denselben Vorgang schon im Jahre vorher an einem französischen Tausendfuss *(Scolioplanes crassipes)* beobachtet hatte, reiste eigens nach Algier, um ihn an der *Orya barbarica* genauer zu verfolgen, und gab darüber der Pariser Akademie im letzten Juli folgenden merkwürdigen Bericht. Er sah, dass sich die beim Hervortreten an der Luft leuchtende Flüssigkeit in kleinen, einzelligen, birnförmigen Drüsen bildet, die unter der Haut liegen, und dass sie eiweissartig, in Alkohol unlöslich ist. Gleich nach dem Hervortreten eines Tröpfchens sieht man in seinem Innern einen stark lichtbrechenden Punkt auftreten, der das Centrum eines Krystalles oder vielmehr einer Krystallgruppe wird. Die Protoplasma-Masse geht vor den Augen des Beobachters (unter dem Mikroskope) aus dem colloidalen in den krystallinischen Zustand über, und diese Umsetzung bildet die Quelle der Lichterzeugung, ähnlich wie z. B. chlorsaurer Baryt oder arsenige Säure beim Krystallisiren leuchten. Ganz denselben Vorgang hatte R. DUBOIS schon früher bei der Seedattel *(Pholas dactylus)*, einer Mittelmeermuschel, bemerkt, deren leuchtender Saft Lippen und Finger der sie Verzehrenden im Dunkeln leuchtend macht, so dass sie wie Feuerfresser erscheinen. Er nennt diese, prächtige, spiessige Krystalle erzeugende Substanz Luciferin. K. [2927]

* * *

Elektrische Bahn in Remscheid. Diese von der Union-Elektricitäts-Gesellschaft gebaute Bahn bietet, nach einer von dieser Gesellschaft herausgegebenen Schrift, manche Eigenthümlichkeiten, namentlich den Umstand, dass sie wenige horizontale Strecken aufweist. Die grösste Steigung beträgt 10,6% und die Spurweite ein Meter. Die Bahn besteht aus zwei Linien, die mit einander verbunden sind. Die oberirdische Leitung ist 6 m über der Mitte der Gleise gezogen und wird von künstlerisch gestalteten Armauslegern, Stahlmasten und Rosetten getragen. Letztere sind in den engen Strassen an den Häusern angebracht. Die Geschwindigkeit beträgt 10 bis 12 km. Den Steigungsverhältnissen entsprechend sind die bisher vorhandenen sieben Motorwagen mit Sandstreuern, sowie mit Rad- und Schienenbremsen ausgestattet. A. [2977]

* * *

Rettungsboot mit Reactionspropeller. Die englische Gesellschaft für Rettung Schiffbrüchiger baut augenblicklich zwei Dampfrettungsboote, die vor den üblichen Booten die Verwendung des Dampfes als Triebkraft voraus haben. Sie bezeichnen aber dem *Duke of Northumberland* gegenüber einen grossen Fortschritt, der darin besteht, dass sie zwei Maschinen zum Pumpen und zum Hinaustreiben des Wassers zwei Ausflussöffnungen besitzen, so dass sie fahrfähig bleiben, auch wenn die eine Maschine versagt. Bemerkenswerth sind endlich die beiden nach vorne gerichteten und die beiden seitlich angeordneten Ausflussöffnungen. Erstere bewirken das Rückwärtsfahren, letztere dienen dazu, das Boot von einem Wrack freizuhalten, wenn es durch Wind und Wellen an dasselbe angetrieben wird. Die Wahl des Reactionspropellers aber ist bei den Booten dadurch bedingt, dass sie meist in sehr bewegtem Wasser fahren, wobei eine Schraube jeden Augenblick auftauchen und durchgehen würde. D. [2907]

* * *

Ein neues Röhrenwalzverfahren. ED. ROESKY in Frankfurt a. M. hat laut Patent Nr. 71222 ein Verfahren zum Auswalzen von Röhren erfunden, welches dem MANNESMANNschen in mancher Hinsicht überlegen zu sein scheint. Nach den *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* leidet das letztere Verfahren an zwei erheblichen Uebelständen: die bedeutenden Kosten der zur Ausführung benöthigten Maschinen, sowie der grosse Abfall in Folge der Ueberanstrengung des Materials. Den ROESKYschen Röhren haften nun unserer Quelle zufolge diese Uebelstände nicht an, und sie sind dabei von gleicher Güte.

ROESKY geht von der Voraussetzung aus, dass die Schrägstellung der Walzen, d. h. der Kernpunkt des MANNESMANNschen Verfahrens, nichts weiter bewirkt, als den Transport des Werkstücks in der Richtung der Längsachse desselben, und dass die Qualität der MANNESMANN-Röhren lediglich durch die starke Molekular-Durchschiebung und nicht durch die Auswalzung eines vollen Blocks bedingt wird. Das neue Verfahren besteht im Folgenden. Der über einen Kern gegossene oder gepresste Hohlkörper wird zunächst unter einem Hammerwerk über einen Dorn schraubenförmig ausgeschmiedet, bis er die zum Walzen geeigneten Ausmaasse erhält. Dadurch werden die Moleküle angeblich ebenso gut durchgearbeitet wie durch das MANNESMANN-Verfahren, und es arbeitet dieses Schmieden dem Schrägwalzverfahren so weit vor, dass die Walzen nur das Gleichwandigmachen zu besorgen haben. Nach beendetem Schmieden wird das Rohr zwischen Walzen eingeführt, deren Achsen zur Achse des Werkstücks derart geschränkt liegen, dass eine dem Rohre mitgetheilte Drehung sich auf die Walzen überträgt. Hierdurch bewegt sich das Rohr zwischen den Walzen hindurch und wird in Schraubenwindungen ausgewalzt.

Das neue Verfahren dürfte sich besonders für Röhren grösseren Durchmessers eignen. V. [3027]

* * *

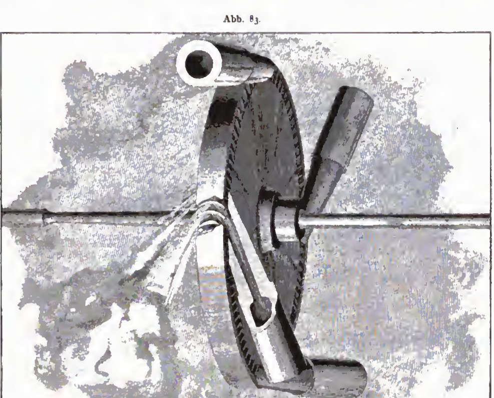
Elektrische Locomotive von Heilmann. Auf einem Gleise von 2 km Länge fanden neuerdings, nach *Le Génie Civil*, Versuche mit dieser von uns bereits mehrfach erwähnten elektrischen Locomotive statt. Wegen der geringen Länge der Strecke konnte die Maschine ihre volle Geschwindigkeit nicht entwickeln; dagegen hatte sie in Gestalt von engen Krümmungen und erheblichen Steigungen Schwierigkeiten zu überwinden, die auf gewöhnlichen Bahnen nicht vorkommen. Es stellte sich heraus, dass die Maschine ausserordentlich sanft dahinrollt, was auf die gleichmässige Drehung der Elektro-

motoren, wie auf den Bau der vierachsigen Drehgestelle zurückzuführen sein dürfte. Die Schienenstösse machen sich dadurch weniger fühlbar. Mx. [2986]

* * *

Eine neue Dampfturbine. (Mit einer Abbildung.) Der durch seine Milchschleuder vortheilhaft bekannt gewordene Dr. G. DE LAVAL in Stockholm bringt eine Dampfturbine oder rotirende Dampfmaschine in den Verkehr, welche nach *The Engineer* Besseres leistet und etwas ökonomischer arbeitet als ihre Vorgängerinnen. Die Maschine ist im Princip genau so gebaut wie die Wasserturbine, nur mit dem Unterschiede, dass Dampf statt Wasser auf die Schaufeln wirkt. Bemerkenswerth ist an der kleinen Maschine besonders ihre hohe Geschwindigkeit, welche 30 000 Umdrehungen in der Minute erreicht. Da aber eine derartige Geschwindigkeit in der Industrie selten verwendbar wäre, so wird sie meist durch Zahnrad- oder Riemenübertragung auf ein Zehntel reducirt. Vornehmlich soll die Turbine zum Antriebe von Dynamomaschinen dienen. Besondere Schwierigkeiten verursachte bei diesem Apparat die Ausbalancirung der Turbine. Es ist bekannt, dass sehr schnell rotirende Körper, wenn sie nicht genau um ihre Schwerpunktsachse umlaufen, selbst geringfügige Fehler in der Rotationsachse als vibrirende Bewegung auf ihre Lager übertragen. Diese Bewegungen würden hier so stark werden, dass sie einerseits die Kraftäusserung des Motors nach aussen sehr herabsetzen, andererseits die Stabilität und Haltbarkeit der Lager auf das äusserste gefährden würden. DE LAVAL hilft in genialer Weise diesem Uebelstand dadurch ab, dass er die Achse der Turbine so elastisch macht, dass dieselbe sich bei der Drehung von selbst in der richtigen Weise durchbiegt, bis eine genau centrische Lage und damit vollkommen ruhige Bewegung der Turbine gewährleistet wird. V. [3034]

Abb. 83.



DE LAVALS Dampfturbine.

* * *

Zur Geschichte des Begriffes der „Pferdestärke“. JAMES WATT, der Erfinder der Dampfmaschine, war es, welcher zuerst den Begriff der „Pferdestärke“ in die Technik einführte. Diese technische „Pferdestärke“, also die Kraft, welche in einer Secunde 75 kg einen Meter hoch zu heben vermag, ist nun in Wirklichkeit bedeutend grösser als die Leistungsfähigkeit eines Pferdes, denn diese letztere beträgt, wie neuere an 250 Pferden sorgfältig ausgeführte Versuche ergeben haben, im Mittel 30 Secundenkilogrammmeter und dürfte, da die modernen Pferde jedenfalls ebenso leistungsfähig sind, als es diejenigen zur Zeit WATTS waren, auch damals schon ebenso viel betragen haben. Wie nun der ausgezeichnete Mathematiker WATT dazu kam, einen derartig unrichtigen Begriff in die Technik einzuführen, darüber berichtet G. BRANDT im *Gewerbeblatt aus Württemberg* Folgendes:

Eine der ersten von WATT construirten Dampfmaschinen sollte in der Brauerei zu Witbread in England zur Aufstellung kommen, um ein bisher von Pferden getriebenes Pumpwerk in Thätigkeit zu setzen, und also die Leistung der Pferde zu ersetzen. Um nun eine möglichst leistungsfähige Maschine zu erhalten, welche ebenso viel Wasser zu pumpen vermochte als ein starkes Pferd, stellte der Brauer die von einem Pferde geförderte Wassermenge in der Weise fest, dass er ein kräftiges Thier unausgesetzt unter Peitschenhieben volle acht Stunden lang bis zur äussersten Erschöpfung arbeiten liess, und es gelang ihm auf diese Weise die respectable Anzahl von zwei Millionen Kilogramm Wasser zu fördern. Dieses auf die in der Zeit von einer Secunde vollbrachte Arbeit umgerechnete Resultat ergab, dass in dieser Zeit 75 kg Wasser einen Meter hoch gehoben wurden, und WATT legte diese Leistung unter dem Namen *Horsepower* (Pferdestärke) von da an allen weiteren Berechnungen zu Grunde. Ein unter so ganz abnormen Verhältnissen erreichtes Resultat ist demnach, trotz seiner Unrichtigkeit, erhalten geblieben und als die Ursache des technischen Begriffes der „Pferdestärke“ zu betrachten. —Nr.— [3038]

Vanderbilts Dampfyacht. Mit der kaiserlichen Yacht *Hohenzollern* lässt sich die neue Dampfyacht *Valiant* des bekannten Millionärs CORNELIUS VANDERBILT allerdings bezüglich der Geschwindigkeit nicht in Vergleich stellen, da sie nur $15^{1}/_{2}$ Knoten läuft, während die *Hohenzollern* 22 erreicht. Dafür ist, wie wir *The Engineer* entnehmen, ihre Besegelung vollständiger. Sie ist als Brigg getakelt, hat also zwei Masten mit je vier Raasegeln; ausserdem besitzt sie drei Vorsegel und zwei Besansegel. Sie soll möglichst oft von der Besegelung Gebrauch machen, nicht aus Sparsamkeitsrücksichten, sondern weil der Winddruck auf die Segel das Schlingern zu verringern pflegt. Die Länge des *Valiant* beträgt 82,9 m und ihre Wasserverdrängung 2187 t. Die Yacht hat zwei Dreifach-Expansionsmaschinen, deren Stärke nicht angegeben wird, und zwei Schrauben. Die innere Einrichtung ist, dem amerikanischen Geschmacke entsprechend, höchst luxuriös. Gegen dieselbe sticht die Einfachheit der Yacht *Hohenzollern* angenehm ab. D. [2982]

* * *

Versuchslocomotiven für die Gotthardbahn. Nach der *Schweizerischen Bauzeitung* werden für diese Bahn zwei Schnellzugsmaschinen gebaut, die in einem Punkte von den bisherigen wesentlich abweichen. Die eine wird als dreicylindrige Verbundmaschine gebaut, d. h. mit zwei äusseren Niederdruck- und einem inneren Hochdruckcylinder. Auf den Thalstrecken arbeitet die Locomotive mit zweifacher Expansion; auf den Bergstrecken erhalten dagegen alle drei Cylinder directen Dampf aus dem Kessel. Die zweite Maschine hat zwei Niederdruck- und zwei Hochdruckcylinder. Sie soll ebenso arbeiten wie die erste. Das Gesammtgewicht dieser Maschinen beträgt 95 t. Sie erhalten drei gekuppelte Achsen und ein zweiachsiges Drehgestell. Ms. [2989]

BÜCHERSCHAU.

Dr. WILHELM HAACKE. *Die Schöpfung der Thierwelt.* Mit 250 Abbildungen im Text und auf 19 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt, nebst 1 Karte. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. 13 Lieferungen à 1 Mark, gebunden in Halbfranz 15 Mark.

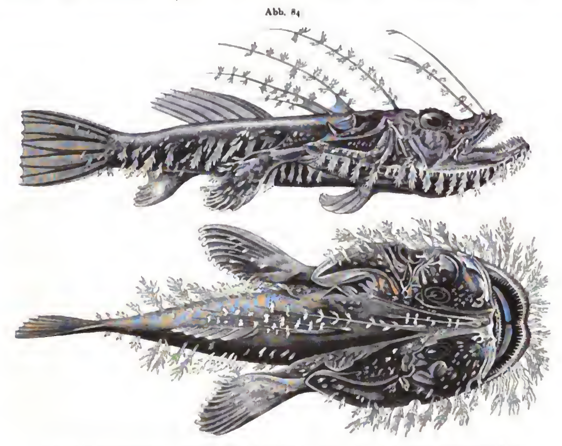
Gewiss nur den Wenigsten ist es bekannt, dass der Gedanke einer natürlichen Verwandtschaft der Thiere zuerst in den Köpfen von Theologen festere Form angenommen hat, und zwar zu dem ausgesprochenen Zweck, die Arche Noahs zu entlasten! Als nämlich durch die Entdeckung Amerikas und Australiens ein ungeahnter Reichthum neuer Thiere in den menschlichen Gesichtskreis trat, für die in den bisherigen Ausmessungen der Arche bei aller Liberalität in der Grössenausdehnung kein Platz zu schaffen war, begann zuerst Sir WALTHER RALEIGH in seiner *History of the world* (1640) die amerikanischen Thiere für blosse „Ausartungen" der im biblischen Paradiese versammelt gewesenen und vor der grossen Fluth in die Arche geretteten auszugeben. MATTHÄUS HALE in seinem Buch über die Schöpfung des Menschen (1660) meinte darauf ebenfalls, dass nur die Wurzelarten und Urtypen jeder Thierfamilie *(primitivas et radicales species)*, also je ein Urahn des ganzen Rinds-, Spechts-, Papageien- u. s. w. Geschlechts ursprünglich erschaffen worden sein möge, und dass diese Stammeltern und Patriarchen des vielköpfigen Rinder-, Papageien- u. s. w. Geschlechts bequem in der Arche unterzubringen gewesen seien. Mit diesem von den Theologen natürlich mit Begeisterung aufgenommenen Auswege gelangte der Gedanke einer Familien- und Blutsverwandtschaft der einander ähnlichen Thiere zum ersten Male zu einem vernünftigen Ausdruck, ein Beweis, dass man mitunter auch von ganz falschen Voraussetzungen zu einem richtigen Schlusse kommen kann. Fünfzig Jahre später wurde die Vorstellung der „natürlichen Familien" durch PETER MAGNOL auf die Pflanzenwelt ausgedehnt, und selbst LINNÉ, der gewöhnlich als ein Hauptvertreter der Ueberzeugung von der Unveränderlichkeit der Art hingestellt wird, ward zeitweise von dieser Zukunftsanschauung so stark angesteckt, dass er den Menschen mit den Menschenaffen in eine Gattung stellte und den damals bekannten Arten der Menschenaffen den Ehrennamen *homo* zuerkannte.

Aber erst mit dem Auftreten DARWINS bekam die Idee einer natürlichen Verwandtschaft und eines genealogischen Systems der Naturwesen tieferen Gehalt und die einschlägigen Ausführungen, wie man zu sagen pflegt, „Hand und Fuss". Die Einführung des Princips der natürlichen Zuchtwahl, durch welche der im gegebenen Fall Passendste überlebt und das Variationsvermögen in bestimmten Richtungen und Bahnen erhalten wird, hat der ungeheuren Mehrzahl der heutigen Naturforscher die Ueberzeugung aufgedrängt, dass nur in der Annahme einer natürlichen Verwandtschaft und Abstammung das Chaos der Formen begreiflich werden kann, und dass hier das „geheime Gesetz" gefunden sei, auf welches nach GOETHE die Formenmannigfaltigkeit hindeutete.

Als ein gutes Gegengewicht gegen rückschrittliche, im Dienste der Reaction geschriebene Bücher lässt sich neben dem in diesen Blättern bereits empfohlenen KOKENschen Werke das im Titel genannte, soeben ausgegebene Buch von Dr. WILHELM HAACKE bestens empfehlen. Unterstützt von einem wundervollen Illustrationsmaterial, zeigt der Verfasser, wie innere und äussere Bedingungen beständig umformend und modelnd auf die Thiere einwirken und wie wir jene Familien entstanden denken müssen, deren Blutsverwandtschaft sogar die Theologen empfunden hatten. Mit einer ganz andern Skepsis als HAMANN in seinem Buche *Entwickelungslehre und Darwinismus*, mit einer von aller Tendenz und Absicht freien, rein wissenschaftlichen Vorsicht untersucht HAACKE die einschlägigen Probleme, indem er unablässig prüft, ob es sich in den natürlich erscheinenden Gruppen um wirkliche, durch gleiche Abstammung erzeugte Blutsverwandtschaft (Homologie der Organisation), oder bloss um Aehnlichkeiten (Analogien), hervorgerufen durch gleiche Entwickelungshöhe, Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen u. s. w., handelt. So z. B. erlangen Wasserthiere und Wasserpflanzen eine gewisse äussere Aehnlichkeit (im Wasser lebende Säugethiere z. B. Fischgestalt), ebenso die Flugthiere (Insekten, Vögel, Flugeidechsen, Fledermäuse), die Fallschirmthiere, die festwachsenden niederen Thiere u. s. w. unter sich, und es erfordert dann oft die genaueste Prüfung, ob man es mit echter Verwandtschaft oder blosser Anähnlichung zu thun hat. Im Besondern wird die Entscheidung schwierig, wenn sich Thiere, die in entfernterer Blutsverwandtschaft stehen, durch gleiche Lebensweise körperlich noch mehr annähern; es entsteht dann die Frage, ob es sich bei einer anscheinend sehr natürlichen Gruppe wirklich um einheitlichen

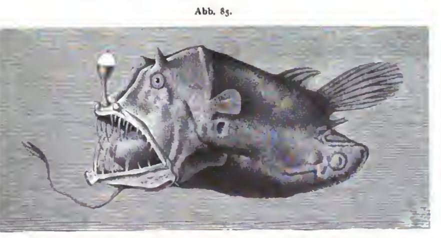
(monophyletischen) oder mehrstämmigen (polyphyletischen) Ursprung handelt. So hat man sich längst gewöhnt, die Walthiere nicht mehr in dem alten Sinne als natürliche Familie anzusehen, vielmehr die pflanzenfressenden Wale von Hufthieren, die thierfressenden von Raubthieren abzuleiten, ähnliche Auflösungen früher für sehr natürlich gehaltener Gruppen hat neuerdings FÜRBRINGER bei den Vögeln vorgenommen, ja es giebt viele Naturforscher, welche die prähistorischen Pferde Amerikas für eine selbständige, nicht mit der altweltlichen gemeinsame Entwickelungsfolge von Fünfhufern zur Einhuferschaft ansehen.

Abb. 84



Angelfisch *(Lophius naresi)*. Seiten- und Rückenansicht. [Aus HAACKE, *Die Schöpfung der Thierwelt.*]

Abb. 85.



Fackelfisch *(Linophryne lucifer)*. [Aus HAACKE, *Die Schöpfung der Thierwelt.*]

Solche Fragen zu prüfen ist nicht leicht, und dem Laien, der solchen Wegen folgt, mag dabei mitunter schwül und schwindlig werden. Aber darin besteht die wahre wissenschaftliche Vorsicht, frei von allem heuchlerischen Augenaufschlagen zum Himmel nur der Vernunft zu folgen und sich selbst so viel Einwürfe wie nur irgend möglich zu machen, sogar auf die Gefahr hin, die litterarische Wirkung des Gebotenen durch Unbestimmtheit und Verklausulirung der Schlüsse zu beeinträchtigen. Es ist ja unendlich bequemer, mit HAMANN zu sagen, das Ziel aller Entwickelung sei vom Anfang gegeben, jede Form habe den ihr im „Schöpfungsplan" vorherbestimmten Platz schliesslich eingenommen, aber in solchen Glaubenssätzen liegt nichts, was irgend welche Wissbegier reizen könnte.

Die Art, wie uns HAACKE in Bild und Wort die Thiere gruppenweise vorführt, die Wandlungsfähigkeit des Grundbaues und des äusseren Ausputzes bis auf die bizarren Auswüchse und Farbenzusammenstellungen der Haut und ihrer Bekleidung verfolgt, liest sich äusserst originell und anregend, wenn wir auch manchmal von der „Fülle der Gesichte", den philosophischen Con-

structionen und anderen nach der Werkstatt und dem Grüblerstübchen schmeckenden Ausführungen uns abwenden und denken mögen: „weniger wäre mehr gewesen". In einem Punkte ist das Buch unübertrefflich, nämlich in der Fülle des gut ausgewählten und in vollendetster Technik vorgeführten Anschauungsmaterials. Man bewundert diese Zusammenstellungen der unglaublichsten Fischformen auf Tafeln und im Text, die „bunten" Vögel Australiens, die Farbenvarietäten bei Kampfläufern, Unken, Goldfischen und Mäusen, die Farbenanpassungen bei Wüstenvögeln und Schneevögeln, und wer dann noch die Wahrheit des GOETHEschen Wortes, dass das Thier von Umständen zu Umständen gebildet wird, bezweifelt, der mag sich das Lehrgeld bei seinem Lehrer in der Logik getrost zurückholen, er kann es mit gutem Recht zurückverlangen. Die Liberalität des Bibliographischen Institutes setzt uns in den Stand, unseren Lesern zwei Beispiele vorzuführen, die da zeigen, wie weit in gewissen Fällen die Anpassungsmöglichkeit an Ort und Gelegenheit geht. Sie betreffen die sogenannten Angelfische, die an der Spitze eines längeren Flossenstabes oder einer Barte einen wurmartigen, oft lebhaft gefärbten Köder im Wasser bewegen, durch den sie kleinere Fische oder andere Seethiere herbeilocken, um sie hernach, sobald sie ihrem Rachen nahe genug kommen, selbst zu verschlingen. Eine unserer Abbildungen zeigt uns, von der Seite und vom Rücken gesehen, eine Art des Anglers *(Lophius naresi)*, die durch ihre alle Theile des Körpers, selbst Flossen und Flossenstrahlen bedeckenden blattförmigen Auswüchse den Tanggesträuchen, in denen sie sich verbirgt, so ähnlich wird, dass die kleinen Thiere, welche dem Köder nachgehen, sich ganz ahnungslos nähern. Man wird an den mit Bäumen und Gesträuchen bedeckten Kraken erinnert, an welchem der heilige BRANDANUS, sowie erkleckliche hundert Jahre früher der eranische KERESASPA vor Anker gingen, weil sie das Unthier für eine grüne Insel hielten, bis es das auf seinem Rücken entzündete Feuer der Seefahrer nöthigte, schleunigst die Tiefe aufzusuchen. Eine andere Art solcher Angler, die auch Fackelfisch *(Linophryne lucifer)* heisst, zündet gar ein kleines Lämpchen an, um seinen Köder zu beleuchten und Vorwitzige heranzulocken, etwa wie man von Strandräubern erzählt, die durch Leuchtfeuer an gefährlichen Stellen in den Zeiten, als Leuchtfeuer noch keine Warnungssignale waren, unglückliche Schiffer anlockten. Was denken Herr HAMANN und andere Kirchenschriftsteller wohl von solchen Teufelsfischen? Sind sie auch von der allgütigen Natur wie die Giftschlangen und Eingeweidewürmer vorausberechnet, oder dürfte es angesichts solcher ungöttlicher Geschöpfe nicht doch besser sein, die Theologie aus der Naturerklärung herauszulassen? Viele Kapitel des HAACKEschen Buches könnten zu ähnlichen Erwägungen Anlass bieten; wie glänzend sind nicht die Bestätigungen, die HAACKE durch seine Beobachtungen der eierlegenden Schnabelthiere in Australien der Entwickelungslehre zugeführt hat, indem er die Ansichten DARWINS und HAECKELS bestätigte, die diese Thiere an die Wurzel des Säugerstammes stellten, während CARL VOGT und Andere in ihnen durchaus nur „verkümmerte" Beutelthiere sehen wollten! Auch den noch immer an der Wahrheit der Entwickelungslehre zweifelnden Theologen sei das HAACKEsche Werk bestens empfohlen. ERNST KRAUSE. [3069]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BERTHELOT, M. *Praktische Anleitung zur Ausführung thermochemischer Messungen.* Autoris. Uebersetzg. v. Prof. G. Siebert. 8°. (XII, 111 S. m. 26 Fig.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 2 M.

LOHMANN, PAUL, vereid. Chem. u. Sachverst. *Lebensmittelpolizei.* Zweite Lieferung. gr. 8°. (S.97—192.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 2 M.

HAEDER, HERM., Civ.-Ing. *Die Dampfmaschinen* unter hauptsächlichster Berücksichtigung completer Dampfanlagen sowie marktfähiger Maschinen. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet. Fünftes Tausend. Mit 1744 Fig., 242 Tab. u. zahlr. Beispielen. 8°. (XVI, 505 S.) Düsseldorf, L. Schwann i. Comm. Preis geb. 10 M.

KIRSCH, TH., Oberst. *Die Vorherbestimmung des Wetters.* Wissenschaftlich sowie auf praktische Erfahrung begründet und allgemein verständlich dargestellt für Landwirthe, Officiere, Jäger, Touristen u. s. w. Zweite verb. u. verm. Aufl. 8°. (42 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis 0,80 M.

HELLMANN, Dr. G., Prof. *Schneekrystalle.* Beobachtungen und Studien. Mit 11 Abb. im Text u. 8 Taf. in Heliogravüre und Lichtdruck nach mikrophotographischen Aufnahmen von Dr. med. R. Neuhauss in Berlin. gr. 8°. (66 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis geb. 6 M.

ROSENBOOM, E., Ing. *Die städtische Wasserversorgung.* Unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen und wirthschaftlichen Gesichtspunkte bearbeitet für weitere Kreise, besonders Mitglieder städtischer Verwaltungen, Aerzte und Techniker. Mit 8 Abb. gr. 8°. (VII, 44 S.) Ebenda. Preis 1,20 M.

WITT, Dr. OTTO N., Prof. *Die deutsche chemische Industrie in ihren Beziehungen zum Patentwesen.* Mit besonderer Berücksichtigung der Erfindungen aus dem Gebiete der organischen Chemie. Acht Vorträge, gehalten im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin. gr. 8°. (VIII, 143 S.) Ebenda. Preis geb. 6 M.

EPSTEIN, Dr. J. *Ueberblick über die Elektrotechnik.* Sechs populäre Experimental-Vorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Zweite, verm. Aufl. Mit 36 Abb. gr. 8°. (V, 89 S.) Frankfurt a. M., Johannes Alt. Preis geb. 2,80 M.

NERNST, W., Prof., und Dr. A. HESSE. *Siede- und Schmelzpunkt,* ihre Theorie und praktische Verwerthung mit besonderer Berücksichtigung organischer Verbindungen. Mit 11 eingedr. Abb. 8°. (VII, 122 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2 M.

DUKAS-THEODASSOS, J. *Im Zeichen des Halbmonds.* Schilderungen aus der türkischen Reichshauptstadt. 8°. (VIII, 391 S.) Köln, J. P. Bachem. Preis 4,50 M.

VOGEL, Dr. E. *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* Ein kurzer Leitfaden für die Ausübung aller gebräuchlicheren photographischen Verfahren. Für Fachmänner und Liebhaber verfasst. Dritte verm. u. verbess. Aufl. Mit vielen Abb. u. e. ausführl. Sachregister. 8°. (VIII, 246 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 220. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 12. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XIII.

Der Hauptübelstand beim Reisen in Amerika ist, wie ich bereits einmal hervorgehoben habe, die ungeheure Ausdehnung des Landes. Wer, wie ich, in der Alten Welt viel gereist ist, der ist gewohnt, sich seinen ungefähren Reiseplan zu machen und im Stillen darauf zu rechnen, dass, wenn Alles klappt, die Sache doch noch schneller geht, so dass dann immer noch ein paar übrige Stunden und Tage herauskommen, um deren Verwendung man nicht verlegen ist. In Amerika ist es gerade umgekehrt. Die Entfernungen sind geradezu endlos, und da die zwischenliegenden Länderstrecken dem Auge meist gar nichts bieten, so ist das Reisen recht langweilig und überhaupt nur erträglich dadurch, dass fortwährend Zeitungen und Bücher auf dem Zuge feilgeboten werden. Auf Tageszügen sitzen daher fast alle Reisenden umgeben von Bergen der verschiedenartigsten Litteratur, wenn sie es nicht gerade vorziehen, Bekanntschaften anzuknüpfen und sich was zu erzählen. Der Fremde kann so am meisten lernen. Er muss nur bereits die Kunst verstehen, den sonst so schweigsamen Amerikaner gesprächig zu machen. Diese Kunst ist aber einfach. Sie gründet sich darauf, dass jeder Amerikaner nur ein Thema hat, welches ihn interessirt — das ist sein *business*, sein Geschäft. Von diesem zu erzählen, ist er stets bereit. Wenn man also das Glück hat, nicht gerade einem Wein- oder Whiskyreisenden in die Hände zu fallen, so kann man allerlei zu hören bekommen, was für das Land und seine Sitten bemerkenswerth ist.

Trotz alledem ist das Eisenbahnfahren in Amerika sehr langweilig, und meine Leser, denen ja nun die Einrichtungen der amerikanischen Bahnen bekannt sind, werden mir Dank wissen, wenn ich sie von jetzt an auf den Flügeln des Gedankens von einem Ort zum andern trage, ohne mich bei den zwischenliegenden Gebieten mehr aufzuhalten als nothwendig.

Im schönen Pennsylvanien sind wir das letzte Mal stehen geblieben. Dann ist es wohl recht und billig, dass ich gleich von der Hauptstadt des Landes spreche, obgleich ich diese erst viele Wochen später besucht habe als Pittsburgh.

Ich bedaure sagen zu müssen, dass mir das viel gerühmte Philadelphia gründlich missfallen hat. Hier haben wir das amerikanische Princip des schachbrettartigen Städtebaues mit eiserner Consequenz durchgeführt und in seiner ganzen tödtlichen Langenweile zum Ausdruck gebracht. Was nützt es uns, wenn in der That durch

eine gegebene Adresse die Lage eines Hauses so genau bezeichnet wird, dass Jemand, der die Stadt zum ersten Male betritt, dieses Haus sofort finden kann — ehe er es gefunden hat, ist ja der Unglückliche bereits vor Langerweile eingeschlafen!

Ich weiss nur noch eine Stadt in der Welt, deren Bebauungsplan ebenso schulmeisterlich interesselos ist wie derjenige von Philadelphia; das ist Mannheim am Rhein. Der einzige Unterschied in der Haus- und Strassenbezeichnung dieser beiden langweiligsten Städte der Welt ist der, dass das Mannheimer System nicht nur öde, sondern ausserdem noch unpraktisch ist, während man nach der Methode von Philadelphia wirklich die grösste Stadt erschöpfend durchnumeriren kann. Für den Fall, dass der vorliegende Brief Jemandem in die Hände kommen sollte, der beabsichtigt, eine Stadt von etwa einer Million Einwohnern in der Wüste Sahara zu bauen, empfehle ich daher diesem Städtegründer den Plan von Philadelphia und gebe im Nachfolgenden ein Recept zur Erbauung einer derartigen Stadt.

Recept.

Man nehme 1 Million Einwohner und theile sie in 200 000 Familien von je 5 Personen. Für diese bestelle man 200 000 Häuser (in Philadelphia werden dieselben *homes*, Heimstätten genannt) aus rothen Ziegelsteinen. Jedes Haus hat 2 Stockwerke. Das obere Stockwerk hat 3 Fenster nach der Strasse, das untere 2 Fenster und eine Thür. Die Thür ist schwarz und hat eine Stufe aus weissem Marmor. Die Häuser werden in 100 Vierecken so aufgestellt, dass jedes Viereck etwa 50 Häuser Front nach jeder Seite hat. Die Strassen von Nord nach Süd erhalten Nummern, diejenigen von Ost nach West Namen, oder umgekehrt. Die Häuser erhalten Nummern und an jeder Strassenecke beginnt man mit einem vollen Hundert. Dann ist natürlich Nr. 1506 in der Saharastrasse das sechste Haus von der Kreuzung dieser Strasse mit der 15ten Strasse. Nun braucht man nur noch im Kopfe zu haben, dass die Saharastrasse in ihrer Reihenfolge die 7te ist, um zu wissen, dass Nr. 708 in der 15ten Strasse ein Haus ist, welches bloss 8 Thüren von der gleichen Strassenecke entfernt sein kann.

Meine Leser werden vielleicht glauben, ich übertreibe; leider irren sie sich. Die Stadtverwaltung von Philadelphia ist so durchdrungen von der überwältigenden Grossartigkeit ihrer „City of homes“, dass sie ein solches *home* in Chicago ausgestellt hatte und durch eine Inschrift verkündete, dass in Philadelphia nicht weniger als 182 000 ganz gleiche derartige Häuser existirten!

In den Hauptstrassen der Stadt existiren ausser den *homes* noch eine Reihe von staatlichen und Geschäftshäusern, welche zum Theil ausserordentlich gross und prächtig sind. Es ist, als suche der Schönheitssinn der Menschen, der sich an den Façaden der Wohnhäuser nicht bethätigen kann, hier wenigstens sich zu entschädigen.

Der Delaware-Fluss, an welchem Philadelphia liegt, ist ein grosser Strom, aber man ist in Amerika in dieser Beziehung verwöhnt, so hat mir denn auch der Delaware nicht gerade imponirt. Wirklich schön ist in Philadelphia eigentlich nur der Fairmount Park, jene unermesslich grosse, waldige, von schönen Thälern durchschnittene Hügellandschaft, in der die Bewohner der Stadt ihre Erholung suchen, sei es nun, dass sie bloss an kühlen Abenden dort lustwandeln oder dass sie zu den Reichen gehören, welche in Germantown oder anderen an den Park grenzenden Vorstädten ihre prächtigen Villen haben. Hier giebt es entzückend schöne Partien, und der Bewohner von Philadelphia muss all den Ortssinn, den er sich in seiner Stadt spart, darauf verwenden, sich in diesen endlosen Alleen und Waldwegen nicht zu verlieren.

Hier liegt auch, auf einer schönen Hochebene über der dampfenden Stadt, der Rest der Centenar-Ausstellung des Jahres 1876 — einige stattliche Gebäude, welche zum Andenken an jene grossen Tage Philadelphias hier stehen geblieben sind. Dass damals die Anforderungen an eine Weltausstellung noch kleiner waren als heutzutage, das sieht man schon aus der Grösse des Platzes, der jener Ausstellung genügt hat.

Von Philadelphia möchte ich nun gleich wieder einen weiten Sprung — den letzten — nach Westen machen und meine Leser nach Cincinnati, der Hauptstadt des grossen Staates Ohio, entführen. Nicht dass diese Stadt, welche sich unabsehbar an den Ufern des träge dem Mississippi zufliessenden Ohio ausdehnt, mir durch sonderliche Schönheit oder Grossartigkeit aufgefallen wäre. Was mich an derselben interessirte, sind ihre eigenthümliche Lage zwischen steil aufsteigenden Hügeln und die Consequenzen, welche sich daraus für die Stadt ergeben.

Das Ohiothal ist der Stadt längst zu eng geworden. Wie alle Städte des Westens seufzt auch Cincinnati unter der Russ- und Rauchplage der Soft-Coal-Feuerung. Die Menschen, welche sich nach frischer Luft sehnen, sind auf die Hügel hinauf gezogen, und die innere Stadt ist nur dem Geschäftsleben erhalten geblieben. Nun entstand die Schwierigkeit des raschen und bequemen Verkehrs des Hügelplateaus mit dem Thale. Zu diesem Zwecke sind sehr

merkwürdige Einrichtungen getroffen worden, gewaltige Drahtseilbahnen an den Hügelabhängen, welche nicht einzelne Menschen, sondern die ganzen Wagen der Pferde- und elektrischen Bahnen mit allem Inhalt hinauf- und hinabsenken. Oben angelangt, finden die elektrischen Bahnen neuen Stromanschluss und neue Schienen und fahren lustig ihre Wege weiter. Die Pferdebahnen stehen in Cincinnati wie überall in Amerika auf dem Aussterbeetat. Dagegen beginnen auch hier die Kabelbahnen sich einzuführen; diese brauchen nicht gehoben zu werden, sondern werden von ihrem eigenen Kabel hinaufgezogen.

In Cincinnati hat sich das Merkwürdige ereignet, dass ein Mann, der mit Hülfe eines Schlauches sein Haus abspritzte, auf eine der den elektrischen Strom ableitenden Schienen der Strassenbahn trat und mit dem Wasserstrahl den oben verlaufenden Zuleitungsdraht berührte. Sofort war die Verbindung hergestellt, und der Mann wurde durch den Strom getödtet. Ich weiss nicht, ob es dieser seltsame Zufall war oder ob andere Gründe dazu geführt haben, jedenfalls ist in Cincinnati seit einiger Zeit die Rückleitung des Stromes durch die Schienen den Strassenbahnen verboten. In Folge dessen sieht man die elektrischen Bahnen dort mit zwei Stromrollen statt nur einer ausgerüstet, und das über die Strassen gespannte Gewebe von Drähten ist doppelt so dicht wie in anderen Städten. Auch hier wird daher, wie in New York und Chicago, die Kabelbahn mit der Zeit die elektrischen Bahnen verdrängen.

In Cincinnati giebt es viele reiche Leute, welche sich die Pflege des Kunstgewerbes angelegen sein lassen. Die Stadt, in deren Mauern die Rookwood Pottery gross geworden ist, rühmt sich, die kunstsinnigste Stadt der Union zu sein. Und wenn man, wie ich es freilich gerne thue, auf die Schönheitsliebe der Menschen von den Häusern schliessen darf, welche sie sich erbauen, dann mögen die Leute von Cincinnati wohl Recht haben. Diese Stadt besitzt auf dem Rücken eines ihrer Hügel eine Vorstadt, Namens Clifton, wie ich sie noch bei keiner anderen Stadt diesseits oder jenseits des Atlantischen Oceans gesehen habe. Tausende von reichen und wohlhabenden Leuten haben sich hier die schmucksten, originellsten Häuser erbaut, in allen Grössen, vom stolzen Schloss hinab bis zur bescheidenen „Cottage". Aber diese Häuser stehen nicht etwa dicht beisammen, sondern jedes derselben ist umgeben von weiten Gartenanlagen mit herrlichen, uralten Bäumen. Da nun, nach amerikanischer Sitte, keiner dieser Gärten irgend einen Zaun oder ein Geländer oder auch nur einen Draht hat, der ihn vom Nachbargarten oder vom grossen Wege scheidet, so bildet ganz Clifton einen ungeheuren, wohlgepflegten Park, in dem Jeder stundenweit lustwandeln und sich an der Schönheit erfreuen kann, als wäre sie auf seinem eigenen Grund und Boden erblüht.

Wie ist das möglich — so fragt jeder Europäer — kein Zaun um einen Privatbesitz? Da kann uns ja jeder Strolch die Rosen aus unserm Garten pflücken und das mühsam gepflegte Gras zertreten!

Das ist es ja eben — in Amerika pflückt Niemand Rosen ab und zertritt Niemand fremdes Gras. Nicht weil die Menschen besser oder sanfter sind als bei uns, sondern weil sie Gemeinsinn haben und es für unpraktisch halten, ohne Nutzen für sich selbst einem Anderen ins Gehege zu kommen. Wenn an den Büschen in Cincinnati Tausenddollarnoten anstatt Rosen blühten, dann würden die Leute sich nicht geniren, sie abzupflücken, aber um ein paar Rosen willen ziehen sie vor, ehrlich zu bleiben. Wer Rosen stehlen will, steigt bei uns auch über den Gartenzaun — wie manche meiner Rosen ist diesen Weg gegangen! — und wenn wir ihn dabei erwischen, rufen wir den Polizisten, der den Rosendieb energisch anschreit und dann laufen lässt. Wer in Amerika, ohne über den Zaun zu steigen, im fremden Garten Rosen pflückt, wird wohl nie mit der Polizei in Conflict kommen; aber er riskirt, dass der Besitzer, ohne ein Wort zu sagen, ihn verklagt und dass ihm dann vor Gericht verschiedene Tage Gefängniss zudictirt werden. Und so viel sind eben ein paar Rosen nicht werth, um so mehr, da Derjenige, der wirklich sein Herz an eine hübsche Blume gehängt hat, die im fremden Garten blüht, auf eine Frage nach derselben beim Besitzer des Hauses fast sicher die Antwort erhalten wird: *„Help yourself!"*

So hübsch nun aber das System der zaunlosen Gärten in Amerika ist, und so glänzend uns die Amerikaner durch das Experiment bewiesen haben, dass mit den Zäunen auch die Zaungäste verschwinden, so muss ich doch sagen, dass ich als altmodischer Europäer meinen Garten nie so recht als mein betrachten könnte, wenn kein Zaun darum wäre. Aber der Amerikaner will eben gar nicht in seinen vier Pfählen sitzen. Er ist für die Oeffentlichkeit geboren und lebt am liebsten in derselben. Er will bei Allem, was er thut und treibt, gesehen sein, und am liebsten hätte er, dass man auch davon spräche. Wenn der reiche Amerikaner in seinem Hause oder Garten eine Gesellschaft giebt, so ist seine erste Sorge, dass die Zeitungen davon berichten, und wenn dafür die Veranlassung nicht bedeutend genug ist, so sollen es wenigstens seine Nachbarn und die Vorübergehenden wissen. „Eitelkeit!" werden meine Leser sagen. Ja, Eitelkeit, aber nur zum Theil, zum Theil auch angeborner

und durch die Erziehung entwickelter Sinn für die Oeffentlichkeit, derselbe Sinn, der jeden Amerikaner befähigt, von heute auf morgen zum Staatsmann zu werden — ob gerade zu einem genialen Staatsmann, das ist eine andere Frage.

Das Merkwürdigste aber ist, wie schliesslich verschiedene Wege zum gleichen Ziele führen. Bei uns — Betonung der privaten Natur des Privatlebens, dabei ein oft zu grosses Interesse, über das Privatleben des lieben Nächsten Näheres zu erfahren. Resultat: Ein erträgliches Zusammenleben, bei dem Jeder von Jedem so ziemlich weiss, was er thut. In Amerika — Betonung der Oeffentlichkeit, dabei eine hervorragende Gleichgültigkeit jedes Einzelnen gegen die Verhältnisse seiner Nachbarn. Resultat: Ein erträgliches Zusammenleben, bei dem Jeder nicht umhin kann, ebenfalls ziemlich genau zu wissen, was jeder seiner Nachbarn thut und treibt.

Und hier wie dort blühen in den Gärten und in den Herzen der Menschen die Rosen; sie blühen, aber sie welken auch — ob nun die Menschen einen Zaun darum errichten oder nicht. Und es blühen jedes Jahr neue und die, die verwelkt sind, werden zertreten und vergessen! [3073]

Die Hygiene des Eises.

Von Theo Seelmann.

Gesundes Wasser! Das ist jetzt allerorts die Losung geworden, seitdem man erkannt hat, welchen bestimmenden Einfluss die Trinkwasserverhältnisse auf den allgemeinen Gesundheitszustand ausüben. Ueberall, wo die Wasserversorgung noch nicht den Anforderungen der Hygiene entspricht, machen sich Bestrebungen geltend, den Mängeln und Uebelständen abzuhelfen, überall wird das Wasser auf seine Reinheit geprüft, und was im Grossen geschieht, das beobachten wir wohl auch im Kleinen, und ein Jeder von uns betrachtet, wenn er gezwungen ist, einmal ihm unbekanntes Wasser zu geniessen, wohl mit sorgender Miene den Inhalt des Trinkglases, ehe er seinen Durst mit ihm stillt. Noch viel weniger aber würden wir uns dazu entschliessen können, mit dem aus einem Fluss, Teich, See oder gar aus einer Lehmgrube geschöpften Wasser unsere Nahrungsmittel abzuspülen, ganz abgesehen davon, dass wir es wohl auf keinen Fall trinken würden; und doch lassen wir alle Bedenken sofort fahren, wenn wir das Wasser im gefrorenen Zustande als Eis gebrauchen. Wir scheuen uns nicht, unser Fleisch, Gemüse, unsere Fische unmittelbar auf das Roheis zu legen, um sie vor Fäulniss zu schützen, wir verwenden sorglos Eis zur Herstellung von Conditoreisen, ja, wir werfen sogar Eisstückchen zur Kühlung in unsern Wein, und doch stammt dieses Eis durchweg aus solchen Wassergebieten, aus denen wir nicht einen einzigen Schluck Wasser trinken würden.

Woher kommt das? Ohne Zweifel verführt uns die blinkende Klarheit des Eises zu dem Glauben, das es auch so rein sei, wie es klar ist. Selbst wenn man daran denkt, dass das Eis oft schmutzigen Flussläufen und Wasserbecken entnommen ist, so erklärt man sich gewöhnlich die Klarheit des Eises dadurch, dass man die Gefrierung als Ursache derselben ansieht. Nun werden ja auch bei dem Erstarrungsprocess gewisse Beimengungen ausgeschieden, wenn nämlich der Frost nicht zu gleicher Zeit durch die ganze Wassermasse hindurchdringt, sondern, wie es bei Flüssen, Teichen und Seen eintritt, nur die obersten Schichten, die Decke, gefrieren. Hier werden die Beimengungen zwischen den sich bildenden Eiskrystallen heraus- und unter die Eisdecke gedrängt. Man hat daraufhin wiederholt Wasser und Eis vergleichsweise untersucht. Die Befunde am Spreewasser, das von Heyroth geprüft wurde zur Zeit der Eisernte, im Vergleich zu der Zusammensetzung des Eises lassen es als sicher erscheinen, dass nahezu alle fremden Bestandtheile des Wassers durch das Gefrieren erheblich vermindert werden. Der Grad der Abscheidung wechselt nach dem schneller oder langsamer erfolgenden Erstarren des Wassers. Bolley liess aus dem Züricher See Wasser und zu gleicher Zeit eine Probe von dem nahe an derselben Stelle gebildeten Eise entnehmen und bestimmte vergleichsweise den Rückstand an festen Bestandtheilen. Das Seewasser hinterliess 128 Milligramm, während das Schmelzwasser des Eises nur 26 Milligramm im Liter ergab. Eine noch viel stärkere Verminderung der Beimengungen fand der italienische Gelehrte Bordoni-Uffreduzzi. Wasser des Kanales La Pellerina in Turin, das vor dem Gefrieren 480 Milligramm Rückstand im Liter enthalten hatte, lieferte ein Eis, dessen Schmelzwasser nur 8 Milligramm ergab. Dieses Ausscheidungsbestreben hat man denn auch bereits wissenschaftlich und technisch ausgenutzt. So verdichtet man durch mehrmaliges Gefrieren zu arzneilichen Zwecken Pflanzensäfte und stellt auf die Weise deren Extracte her. Sämmtliche wirksamen Grundstoffe der Pflanzen, namentlich die sonst durch die Wärme veränderlichen Bestandtheile, bleiben bei dieser Bereitungsform vollständig unverändert. Auch hat man eine Reihe von Gefrierversuchen mit Zuckersäften angestellt, in der Absicht, in gewissen Fällen eine Concentration des Zuckergehaltes oder eine Reinigung des Saftes durch dieses Ver-

fahren bewirken zu können. Endlich sei noch an den bekannten Brauch erinnert, Wein und Bier durch Gefrierenlassen zu concentriren und dadurch gehaltreicher zu machen.

Eine Ausscheidung von Beimischungen des Wassers erfolgt also durch den Gefriervorgang; nur erstreckt er sich aber im wesentlichen auf die unorganischen Beimischungen. Ausser diesen enthält aber das Wasser auch noch zahlreiche organische Verunreinigungen, und hier sind es namentlich die Bacterien, die die Aufmerksamkeit auf sich lenken.

Es ist eine Frage von besonderer Wichtigkeit, ob die Bacterien in das Eis überzugehen vermögen und ob sie dort lebensfähig bleiben. Die Bacterien werden durch das Gefrieren aus dem Eis nicht ausgeschieden. Schon bei einer flüchtigen Prüfung ergiebt es sich, dass alle die Arten, die sich bei den Untersuchungen des Wassers regelmässig finden, auch im Eis wiederkehren, und dass von den bekannteren, besonders hervorstechenden Arten keine einzige fehlt. Die Anzahl von Bacterien, die man im Eis von einem bestimmten Raumumfang gefunden hat, zeigt eine grosse Verschiedenheit. Bald sind es nur wenige Hunderte, bald viele Tausende von entwickelungsfähigen Keimen, die aus einem Cubikcentimeter frisch geschmolzenen Eises erhalten werden. Doch kann bei näherer Ueberlegung diese Erscheinung keineswegs auffallen. Eis ist eben nichts Anderes als Wasser im gefrorenen Zustande, und vom Wasser ist es seit langem bekannt, wie sehr wechselnd sein Gehalt an Mikroorganismen ist. Je nach der Menge von Bacterienkeimen also, die in den betreffenden Wassertheilen an Ort und Stelle und in dem Augenblick vorhanden waren, als dieselben unter dem Einfluss der niedrigen Temperatur zu Eis erstarrten, wird sich auch der Gehalt an Bacterienkeimen im Eise richten. Es wird dabei von Belang sein, ob die Wasserschicht, die zu Eis wird, näher der Oberfläche liegt oder nicht, ob sie dem Uferbezirke des Wassers oder der Mitte angehört und ob sie vielleicht durch Abzugsgewässer besonders verunreinigt wird. Die Zahl der im Eise vorhandenen Bacterien dürfte die allgemeinen Erwartungen bei weitem überschreiten. Der bekannte Hygieniker Fränkel hat das Eis der verschiedenen Berliner Eiswerke untersucht, die ihr Eis aus der Ober- und Unterspree, aus den Seen der Umgebung, aus Teichen und von überflutheten Wiesen beziehen. Er fand in je einem Cubikcentimeter Eis von dem Polareiswerke 1600, 2200, 4300 bis zu 6900, in je einem Cubikcentimeter Eis von dem Moabiter Eiswerke 210, 354, 1920 und 2600, in dem aus dem Märkischen Eiswerke 1200, 1420, 9500 und 12000 und in dem der Deutschen Eiswerke sogar 16500, 18000 und 25000 Bacterien.

Dass dieses nicht Ausnahmeverhältnisse sind, die auf besonders arge Verunreinigungen der betreffenden Gewässer zurückzuführen sind, beweisen Proben von Eis, die man anderswo den Wassergebieten entnommen hat. So ist das New Yorker Eis gleichfalls sehr reich an Bacterien. Ihre Zahl wechselt nach der Entnahmestelle. Das Eis aus dem Hudsonfluss enthielt in den Proben, die Prudden prüfte, da, wo der Fluss durch die Abwässer von Albany verunreinigt wird, bis sechs Meilen unterhalb der Stadt bei 153 Untersuchungen in dem durchsichtigen Eise 398, in dem sogenannten Schneeeis, d. h. dem weissen, mit Luftblasen durchsetzten Eis 9187 Mikroben, während es in einer Entfernung von sechs bis fünfzig Meilen unterhalb Albanys in dem durchsichtigen Eise 189, in dem lufthaltigen Eis 3693 Mikroorganismen in jedem Cubikcentimeter barg. Prudden fand in allen seinen Versuchen die Thatsache bestätigt, dass das klare, luftleere Blockeis sehr viel weniger Keime enthält als das mit vielen kleinen Luftbläschen durchsetzte Eis. Er nimmt an, dass in den Schnee, welcher zum Theil das weisse Eis bilden hilft, beim Thauen das Schmutzwasser der Umgebung eindringt und ihm zahlreiche Bacterien zuführt.

Auch der italienische Gelehrte Bordoni-Uffreduzzi hat Eisuntersuchungen in dieser Hinsicht angestellt. Er prüfte das in Turin gebrauchte Roheis, das der Dora entstammt, und entdeckte in ihm zwischen 120 und 3546 Bacterien. Er stellte ferner fest, dass die Zahl der Mikroorganismen im Eis innerhalb der sechs Monate von Januar bis Juni nicht abnahm. So lange vermochten also die Bacterien im Eise auszudauern.

Wir sehen also schon hieraus, dass Bacterien nicht nur im Eise vorhanden sind, dass es nicht etwa abgestorbene Körper sind, die die Forscher auffinden, sondern dass diese Keime auch lebensfähig bis zu einer bestimmten Zeitgrenze bleiben. Aber nimmt denn nicht wenigstens ihre Zahl ab, so dass im Eis nur eine geringere Menge enthalten ist als im Wasser? Auch darüber liegen Untersuchungen vor. Der bereits einmal angeführte Hygieniker Fränkel liess Wasser, dessen Keimgehalt er festgestellt hatte, bei einer Temperatur von 8° bis 12° Kälte gefrieren und untersuchte nach einigen Tagen, wie viel Bacterien in einem Cubikcentimeter Schmelzwasser sich befanden. Eine Probe Spreewasser enthielt 6000 Keime im Cubikcentimeter, das zwei Tage alte Eis desselben Wassers enthielt 1200, das neun Tage alte Eis desselben Wassers aber nur noch 14 Bacterien pro Cubikcentimeter.

Eine andere Probe Wasser barg 3300 Mikro-

organismen im Cubikcentimeter. Drei Tage altes, aus demselben Wasser hergestelltes Eis liess aus dem gleichen Volumen seines Schmelzwassers nur 20 und 22 Colonien zur Entwickelung kommen. Ein Wasser, das 500 000 Keime auf den Cubikcentimeter enthielt, hatte, als es sechs Tage gefroren war, nur noch 32 000 Bacterien. Ein anderes Wasser enthielt 4800 Keime, fünf Tage gefroren aber nur noch 340 im Cubikcentimeter.

Aehnliche Versuche hat PRUDDEN angestellt. Er liess Wasser aus dem Crotonfluss mit 168 Keimen im Cubikcentimeter gefrieren; nach vier Tagen fand er 80, nach 74 Tagen 49 Bacterien. In einer zweiten Probe waren nach dreitägigem Frieren von 1950 Keimen noch 242, in einer dritten von 2591 nach einem Tage 480, nach acht Tagen noch 363 vorhanden. Derselbe Forscher brachte Reinculturen von genau bekannten Mikroorganismen in sterilisirtes Wasser und stellte die so beschickten Reagenzgläschen in einen Kälteapparat, in dem er sie bei bis zu 10° C. Kälte hielt. Von den Versuchsbacterien seien nur der gelbe Traubenkokkus des Eiters und der Bacillus des Unterleibstyphus hervorgehoben. Die Zahl der Eiterkokken war vor dem Frieren in einem Cubikcentimeter unzählig. Elf Tage nach der Erstarrung des Wassers belief sich ihre Zahl auf über 200 000, zwanzig Tage später auf 46 486, nach 54 Tagen auf 34 320 und nach 66 Tagen war sie sogar wieder gestiegen, denn es wurden 49 280 Mikroben gezählt. Auch die Bacillen des Unterleibstyphus waren anfänglich unzählig. Zehn Tage nach dem Frieren wurden in einem Cubikcentimeter über 1 Million festgestellt, als der Eiswürfel 42 Tage gefroren war, wurden noch gegen 90 000 Bacillen gezählt, nach 69 Tagen waren sie auf 24 000 herabgegangen und nach 103 Tagen wurden noch immer 7348 Mikroben gefunden.

(Schluss folgt.)

Praktische Erfahrungen beim Segelfluge.

Von OTTO LILIENTHAL.

(Schluss von Seite 162.)

Bei meinen eigenen Segelversuchen bin ich sehr vorsichtig zu Werke gegangen. Ich habe mir zuerst in meinem Garten auf einem grösseren Rasenplatz ein Sprungbrett von nur 1 m Höhe angebracht, von welchem mich mein Segelapparat schräg abwärts durch die Luft trug. Indem ich hundertfältig diese Segelsprünge übte, erhöhte ich mein Sprungbrett nach und nach bis auf $2\frac{1}{2}$ m, von wo ich dann schon sicher und gefahrlos über den ganzen Rasenplatz dahinschweben konnte. Dann ging ich in eine hüglige Landschaft und dehnte bei Sprüngen aus grösserer Höhe meine Fertigkeit und Erfahrung immer weiter aus, indem ich auch die Apparate nach und nach vervollkommnete. Die Leser des *Prometheus* wissen bereits, dass ich mir neuerdings ein Terrain erwählte, das mir gestattete, Segelflüge von mehreren hundert Metern Weite zurückzulegen. Der Rest dieses Sommers seit meiner letzten Veröffentlichung in Nr. 204 und 205 dieser Zeitschrift genügte, um diese Versuche zu einem gewissen Abschlusse zu bringen und einige wichtige Fragen über die hierbei erreichbaren Ziele zu erledigen.

Das Grübeln und Theoretisiren bringt uns in der Flugfrage nun einmal nicht mehr weiter. Die einfache Beobachtung des natürlichen Fluges, so nützlich sie auch ist, kann auch nicht ohne weiteres den Menschen zum fliegenden Wesen machen, obwohl wir der Fingerzeige genug aus ihr erhalten, welche auf eine Erreichbarkeit dieses Zieles deuten. Wir sehen den Bussard ohne jeden Flügelschlag sich hinaufschrauben in des Himmels Blau; wir sehen die sich sammelnden Störche in herrlichen Spiralen mit ausgespannten Fittigen durch einander schweben; wir sehen endlich den nach Beute spähenden kleinen Falken minutenlang regungslos nahe über uns im Winde stehen. Wir erkennen jeden Fleck seines bräunlichen Gefieders, aber wir nehmen nicht wahr, dass er irgend eine Anstrengung mit den Schwingen machte, um sich in dieser Höhe zu halten. Dieser kleine Raubvogel lässt sich durch uns auch nicht im geringsten stören. Seit BREHM und viele andere Vogelfreunde seine ausserordentliche Nützlichkeit nachwiesen, schont man ihn, und er dankt es uns durch Zutraulichkeit. Ungenirt stösst er herab, ergreift dicht über dem Heidekraut vor unseren Augen eine Heuschrecke, und im Nu steht er wieder einige Meter über unserm Haupte, ohne bei dieser ganzen Bewegung auch nur einen einzigen Flügelschlag gemacht zu haben. Wir fühlen, wie sehr der Wind beständig in seiner Stärke wechselt, aber unser Falke weicht nicht um einen Centimeter von seinem luftigen Platze, weder nach der Höhe noch nach der Seite, obgleich er jetzt dem Schweben nur noch eine getheilte Aufmerksamkeit schenken kann; denn er hat sich bereits hoch in der Luft an das Verspeisen seiner Beute gemacht. Zu diesem Zwecke biegt er den Kopf tief nach unten und hinten, so dass ihm die ganze Welt verkehrt erscheinen muss, und zerpflückt und verzehrt gemächlich aus den Fängen, mit welchen er die Beute ergriffen, das Insekt. Sein Standpunkt in der Luft, den er auch hierbei, ohne Flügelschläge zu machen, innehält, scheint förmlich automatisch vom Winde gebannt zu sein. Nur die äussersten, etwas nach hinten gerichteten Flügelspitzen sieht man eine kaum bemerkbare balancirende Bewegung machen, die offenbar dazu dient, den

Unregelmässigkeiten des Windes gerecht zu werden.

Man muss dieses wie ein Hohn auf die Schwerkraft erscheinende Stillstehen des Falken in der Luft nicht nur für die wunderbarste, sondern auch für die lehrreichste Flugleistung halten. Wenn andere Segler der Lüfte in grossartigem Schwunge ihre Kreise ziehen, so kann man immer noch vermuthen, dass diese Fliegekünstler die Perioden in der Windströmung geschickt zu benutzen verstehen und auf ihren Spiralen den Wechsel der lebendigen Kräfte der anströmenden Luft in Tragewirkungen umzusetzen wissen; wenn aber ein Vogel an einem Punkte des Atmosphärenraumes ausgebreitet schwebt und, ohne einen Schlag mit den Schwingen zu thun, nicht herabsinkt, so muss es nothgedrungen eine Flächenform geben, die auf dem gleichmässig anströmenden Winde bewegungslos schwebend sich halten kann.

Durch entsprechende Elementarversuche kann man das Vorhandensein dieser Möglichkeit auch experimentell nachweisen, doch damit ist die Erfindung des Segelfluges noch nicht gemacht. Die Natur liefert uns zwar den Beweis, dass die mangelnde Kraftbeschaffung es nicht sein kann, welche uns am Fliegen hindert, aber dadurch wachsen uns ebenfalls noch keine Flügel. Die Natur zeigt uns auch Mittel und Wege, auf denen unser lang ersehntes Ziel erreicht werden könnte. Hiermit ist allerdings nicht der Beweis erbracht, dass es nicht auch noch andere Mittel und Wege gäbe, welche zum Ziele führen. Mögen hierüber nun aber Anschauungen herrschen, wie sie wollen, wenn nicht zur That gegriffen wird, um auf irgend eine Art zum praktischen Fliegen endlich überzugehen, dann bleibt es eben beim Alten, und wir fliegen höchstens in der Phantasie und wie so mancher Schlafende im Traume.

Diesen Uebergang zur Wirklichkeit, diesen ersten Schritt von der Theorie zur Fliegepraxis sollen nun meine Flugversuche vermitteln. Wie es so vielfach geschieht, habe auch ich mich früher bemüht, gleich von vornherein Flugmaschinen mit bewegten Flügeln zur Anwendung zu bringen. Allein damit wird der Entwickelung der Flugtechnik scheinbar nicht gedient. Das hierbei gesteckte Ziel ist meiner Erfahrung nach ein zu hohes, auf einen Wurf nicht erreichbares. Man soll froh sein, wenn man mit so grossen Flügeln, wie sie ein fliegender Mensch braucht, zunächst im Winde stehen kann, ohne den Apparat zu zertrümmern.

Zu jedem Flug gehört das Erheben von der Erde und das Landen auf derselben. Das Erstere ist so schwierig wie das Zweite gefährlich. Beides muss man, mögen die dazu verwendeten Apparate auch noch so sinnreich sein, ebenso üben und erlernen, wie ein Kind gehen und laufen lernt. Wer Lust hat, sich nutzlos in Gefahr zu begeben und den mühevoll hergestellten Apparat in wenigen Secunden zur Ruine zu machen, der darf nur, ohne vorher eine gründliche Fertigkeit an einfachen Vorrichtungen erlangt zu haben, mit seiner Flugmaschine in den Wind kommen; er wird verspüren, was es heisst, einen Apparat von 10—15 qm Fläche zu regieren, wo andere Leute schon Mühe haben, einen aufgespannten Regenschirm zu bändigen.

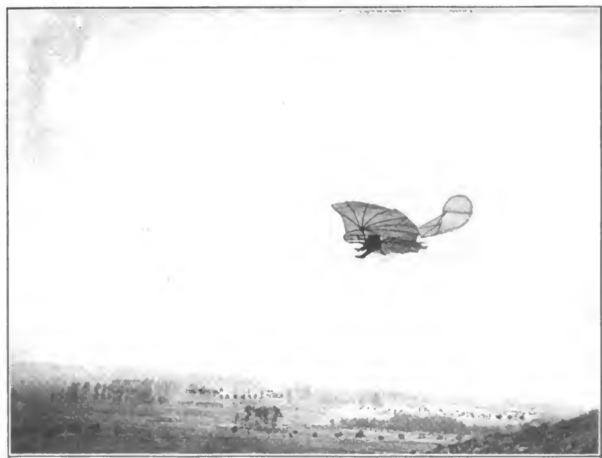
Zum Trost aller Derer, welche hierin schon üble Erfahrungen gemacht haben sollten, oder nur die richtige Vorstellung von den sich bietenden Schwierigkeiten erhielten, mögen die heute von mir gebrachten, nach Momentaufnahmen des Herrn Alex Krajewsky in Berlin hergestellten Abbildungen dienen. Im Anschluss an die bereits früher mitgetheilten Uebungen bemühte ich mich bei meinen neueren Versuchen, mehr und mehr den Wind beherrschen zu lernen. Ohne die nöthige Vorsicht hierbei ausser Acht zu lassen, gelang es mir, wenigstens vorübergehend, in gleicher Höhe dahinzuschweben und auch wenigstens für einige Secunden im Winde still zu stehen. Die Einfachheit meiner Apparate, deren Regulirung nur durch Schwerpunktsverlegung bewirkt wird, zwang mich, vorläufig die stärkeren Winde zu meiden, bei denen voraussichtlich ein dauerndes Schweben zu erzielen wäre, doch wurde ich zuweilen bei längeren Flügen von plötzlichen Zunahmen der Windgeschwindigkeit überrascht, die mich fast senkrecht anhoben oder mehrere Secunden zum grossen Jubel der Zuschauer an einer bestimmten Stelle in der Luft festhielten. Dass mir bei allen diesen scheinbar waghalsigen Experimenten nicht der geringste Unfall zugestossen ist, mag als genügender Beleg dafür dienen, dass die Sicherheit der von mir angewendeten, in dieser Zeitschrift bereits früher beschriebenen Apparate bei der von mir befolgten Uebungsmethode eine ausreichende ist. Für Denjenigen, welcher, mit kleinen Schwebeversuchen anfangend, schliesslich immer weitere und höhere Flüge macht, ist es auch kein grosses Wagniss mehr, sich von dem Apparate, den man vollkommen beherrschen gelernt hat, über tiefe und breite Schluchten hinwegtragen zu lassen.

Es wird schwer sein, Demjenigen, welcher derartige Gleitflüge nie versucht hat, eine richtige Vorstellung von den Reizen dieser schwungvollen Bewegung zu verschaffen. Die Tiefe, über welcher man dahinschwebt, verliert ihre Schrecken, wenn man aus Erfahrung weiss, wie sicher man auf die Tragfähigkeit der Luft sich verlassen kann. Die ganz allmähliche Steigerung dieser luftigen Sprünge führt zu einer Gewöhnung an den Blick aus der Höhe auf die unten liegende Landschaft. Das unbehagliche Gefühl,

Abb. 86.



Abb. 87.



Lilienthals Segelflug-Versuche.

welches den Kletterer beschleicht, welcher auf schmalem Gletschergrat seinen Fuss in schlüpfrige Eisstufen setzt oder hoch über dem gähnenden Abgrund sich auf das tragende Geröll verlassen muss, wird häufig den Genuss der prächtigen Aussicht schmälern; denn man weiss sich von Zufällen umlauert, deren jeder das Entsetzliche herbeiführen kann. Diese, das Gefühl des Schwindels erzeugende Beklemmung hat nichts gemein mit den Empfindungen des auf der Luft allein sich stützenden Fliegers. Hier zeigt sich die Luft selbst als tragendes Princip, indem sie uns nicht nur vom Abgrund trennt, sondern uns auch über demselben schwebend erhält. Wenn man, auf den breiten Fittigen ruhend, von nichts als von der Luft berührt, durch nichts als durch den Wind gehoben, mit einem gut erprobten Apparate dahingleitet, der auch, dem leisesten Drucke gehorchend, unserm Willen sich fügt, so lässt das Gefühl der Sicherheit die Gefahr sehr bald vergessen.

Wer lange genug geradeaus gesegelt ist, wird sich naturgemäss zu seitlichen Ablenkungen aus der Fahrrichtung verleiten lassen. Es giebt auch nichts Leichteres als das Lenken einer Flugmaschine. Eine geringe Verlegung des Schwerpunktes nach einer Seite neigt die Segelfläche und mit ihr die tragende Kraft ebendahin, wodurch der Curs sich desgleichen nach dieser Seite richtet. Die Steuerflächen haben hiermit nichts zu thun, sie sind nur dazu da, damit die Segelfläche von der Luft relativ genau von vorn getroffen wird.

Die Abbildung 86 illustrirt einen solchen in Schlangenlinien ausgeführten Flug. Ich kam von einem rechts gelegenen Berge, dessen Fuss auf dem Bilde noch sichtbar, und flog der Ebene zu, indem ich mehrere Wendungen ausführte. Die photographische Aufnahme hat gerade in dem Augenblicke stattgefunden, als ich der Ebene fast den Rücken zukehrte. Die Aufnahme Abbildung 87 fand statt, als ich einst vom Winde zu grösserer Höhe emporgehoben wurde und wie angewurzelt in der Luft stehen blieb, weil der plötzlich stärker gewordene Luftstrom mich trug und am Vordringen hinderte.

In Abbildung 88 sind einige Fluglinien in geometrischem Aufriss zur Darstellung gebracht. Die unterste punktirte Linie *de* wird beim Schweben in Windstille beschrieben. Auch der geübte Flieger muss ohne Wind unter 9—10° Neigung sich abwärts bewegen. Der Anlauf beginnt auf dem Bergesgipfel bei *a*. Bei *b* verlässt man den Boden und sucht an der Berglehne entlang abwärts zu schiessen, den Flügelquerschnitt wie bei *c* so stellend, dass der Luftdruck *L* nicht nur trägt, sondern auch noch vorwärts treibt. Dadurch vergrössert sich die Geschwindigkeit genügend, und man kann bei *d* in einen stabilen Flug überlenken. Dieses Manöver ist nöthig, weil man beim Fluge in Windstille etwa 9 m Geschwindigkeit braucht und doch nur mit ca. 6 m Geschwindigkeit laufen kann. In *e* nähert sich dieser Flug schon dem Boden. Bevor man den letzteren aber erreicht, hebt man die Flügel vorn an, die Geschwindigkeit vermindert sich und das Landen erfolgt ohne grösseren Stoss.

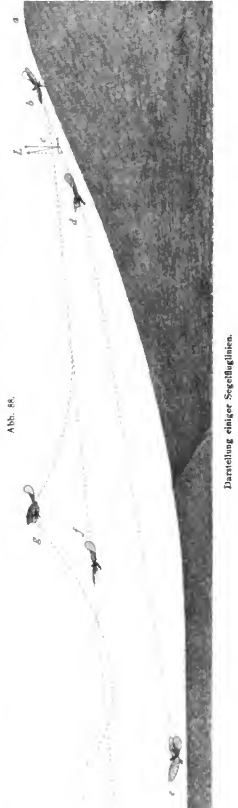


Abb. 88. Darstellung einiger Segelfluglinien.

Die zweite Linie *bf* ist ein Flug bei mittelstarkem Winde. Hierbei kann man gleich nach dem Anlauf in die Gleichgewichtslage übergehen und unter einer schwachen Neigung von etwa 6° abwärts segeln. Der Flug gegen den Wind ist langsamer. Je sorgfältiger man eine bestimmte günstigste Neigung der Flügel innezuhalten versteht, desto weiter dehnt sich dieser Flug aus. Man kann bei gehöriger Uebung eine Flugweite erreichen, welche das Zehnfache der Abflughöhe beträgt.

Bei stärkeren Winden, welche zeitweilig allein das Tragen des Apparates übernehmen, hört auch vorübergehend die Senkung der Schwebelinie auf, und es bildet sich ein Flug wie in der Wellenlinie *b g*. Auf diese letzteren, abwechslungsreichen Segelflüge kann sich natürlich nur Derjenige einlassen, dem die Handhabung des Apparates sehr geläufig geworden ist. Aber eine solche schwungvolle Bewegung belohnt auch die zur Erlangung der Fertigkeit aufgewendete Mühe, wie es denn überhaupt ein unbeschreibliches Vergnügen ist, hoch in den Lüften über den sonnigen Bergabhängen sich zu wiegen, ohne Stoss, ohne Geräusch, nur von einer leisen Aeolsharfenmusik begleitet, welche der Luftzug den Spanndrähten des Apparates entlockt.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Fortsetzung solcher Uebungen schliesslich allein schon zum freien dauernden Segeln in windiger Luft führen kann. Was uns die gewonnenen Resultate aber jetzt schon gewähren, das ist ein sicherer Anhalt über die Grösse der mechanischen Leistung, welche bei einem solchen schräg abwärts geneigten Schweben noch hinzukommen muss, um uns den unbeschränkten horizontalen Flug gewinnen zu lassen. Die Herleitung dieser Arbeitsgrösse*) würde jedoch den Rahmen dieser Zeitschrift überschreiten, weshalb ich mich bescheide, hier nur anzuführen, dass die erforderliche Flugarbeit bei geschickter Anordnung der Bewegungsmechanismen durchaus leicht beschafft werden kann, und dass man nicht einmal nöthig hat, so fabelhaft leichte Motoren dabei anzuwenden.

Sache der Flugtechniker wird es sein, auf diesem Gebiete des praktischen Fliegens weiter zu arbeiten und wenigstens eine gewisse Vollkommenheit anzustreben. Aber auch alle Diejenigen, welche die bereits gewonnenen Errungenschaften nur verwerthen, um diesen neuen, den Körper und Geist stählenden Luftsport zu üben, haben Gelegenheit, das Interesse für die Flugfrage in die weitesten Kreise zu tragen und den Boden für dieses schwer zugängliche Gebiet des Forschens zu ebnen.

Die Zeit liegt hinter uns, wo jeder mit Fliegeideen sich Beschäftigende ohne weiteres für einen Windbeutel gehalten wurde, aber wenn wir hoffen sollen, dass unsere flugtechnischen Kundgebungen von der Mehrzahl der Techniker wirklich ernst genommen werden, und wenn uns daran liegt, für dieses grosse Problem gerade jene Kreise zu interessiren, welche die eigentlich Berufenen dafür sind, aber heute vielfach nur ein Achselzucken dafür haben, dann müssen wir endlich irgendwelche praktische Resultate aufweisen, und dazu wäre jetzt wenigstens der Anfang gemacht.

[3065]

*) Nähere Angaben in der *Zeitschrift für Luftschifffahrt und Physik der Atmosphäre*, November 1893.

Die Umschiffung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt.

Mit einer Kartenskizze.

Anfang der vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts unternahm ein englisches Kriegsgeschwader eine Fahrt um die Welt, welche mehrere Jahre in Anspruch nahm und von welcher nur ein einziges Schiff die Heimath wieder erreichte. Diese Fahrt um Cap Horn ist in Ansehung ihrer Dauer und des Verlustes an Menschenleben eine der beschwerlichsten, die jemals gemacht sind und verdient in so fern wohl der Vergessenheit entzogen und mit der Reise eines modernen Segelschiffes der Neuzeit verglichen zu werden.

Am 18. September 1740 verliess während des englisch-spanischen Krieges das englische Geschwader unter Commodore ANSON die Rhede von Portsmouth mit dem Befehl, die spanischen Besitzungen an der Westküste Südamerikas nach Möglichkeit zu schädigen.

Das Geschwader bestand aus folgenden Schiffen:

Centurion,	60 Geschütze,	400 Mann Besatzung, Flaggschiff,	
Gloucester,	50 Geschütze,	300 Mann Besatzung,	
Perle,	40 „	250 „	„
Wager,	28 „	160 „	„
Tryal,	8 „	100 „	„

nebst zwei Proviantschiffen von 400 bezw. 200 t Tragfähigkeit.

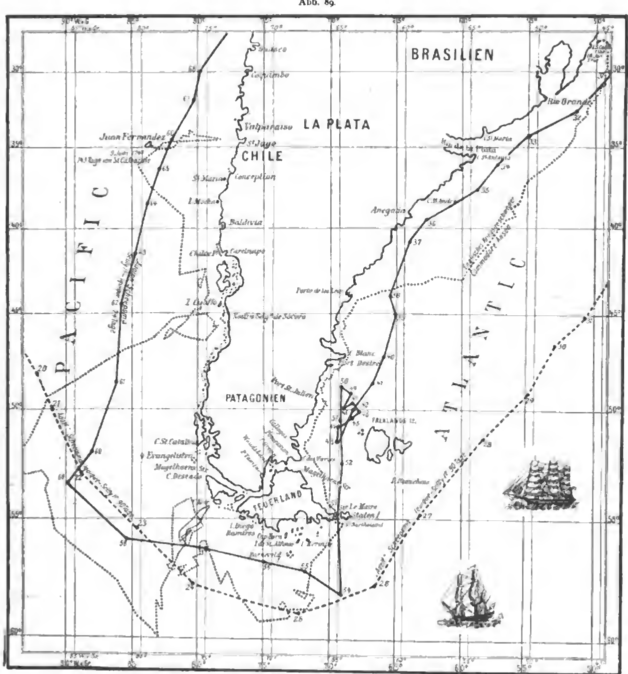
Ausser den Besatzungen befanden sich noch 470 Marinesoldaten auf den verschiedenen Schiffen vertheilt an Bord. Viele von diesen, ebenso wie ein grosser Theil der Matrosen, kamen direct aus dem Hospital von Chelsea, und in der geringen Widerstandsfähigkeit dieser Leute ist eine Hauptursache der späteren verhältnissmässig grossen Sterblichkeit an Bord der Schiffe zu suchen.

Gleich anfänglich hatte das Geschwader mit widrigen Winden zu kämpfen, so dass es allein bis zur Insel Madeira, wo zunächst geankert wurde, 40 Tage gebrauchte.

Inzwischen — die Abreise von England war wegen Matrosenmangels um mehrere Monate verzögert worden — hatten die Spanier Kunde von den Absichten der Engländer erhalten und ein weit überlegenes Geschwader ausgeschickt, um jenen den Weg zu verlegen. Das spanische Geschwader unter dem Befehl des Admirals PIZARRO hatte sich mehrere Tage auf der Höhe von Madeira aufgehalten und war bei Ankunft der Engländer nicht mehr in Sicht. Wie sich später herausstellte, war es nach dem La Plata gesegelt, um dort den Engländern aufzulauern. Es bestand aus den Schiffen:

Asia,	66 Geschütze,	700 Mann	Besatzung,
Guipuzcoa,	74 „	700 „	„
Hermione,	54 „	500 „	„
Esperance,	50 „	450 „	„
St. Etienne,	40 „	358 „	„

Abb. 89.



Kartenskizze zu „Die Umschiffung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt".

Ausserdem war noch ein vollständig ausgerüstetes Infanterie-Regiment auf den verschiedenen Schiffen untergebracht.

Auf dem La Plata rüsteten die Spanier sich von neuem aus und gingen von dort am 22. Januar 1741 in See, um noch vor den Engländern die Westküste Südamerikas zu erreichen und dort denselben entgegen zu treten.

Das Schicksal hatte es indessen anders beschlossen; keinem der spanischen Schiffe gelang es, um Cap Horn herum zu kommen; sie hatten äusserst schwere Stürme auszustehen und wurden von einander getrennt. Mitte Mai kam der Admiral mit seinem Schiffe *Asia* wieder auf dem La Plata an; einige Tage später kamen *Esperance* und *St. Etienne*. Von der *Hermione* hat man nie wieder etwas gehört; sie wird mit Mann und Maus untergegangen sein. Die *Guipuzcoa* strandete an der brasilianischen Küste und ging verloren. *Asia* und *Esperance* hatten beide etwa die Hälfte ihrer Besatzungen ver-

loren, während auf der *St. Etienne*, welche mit 350 Mann Spanien verlassen hatte, nur 58 Mann am Leben blieben. Von dem ganzen Infanterie-Regiment waren nur mehr 60 Mann übrig.

Diese grosse Sterblichkeit hatte ihre Hauptursache in der nicht genügenden Verproviantirung der Schiffe; es waren schlechte Lebensmittel in noch dazu nicht ausreichender Menge an Bord, so dass in der letzten Zeit nur kleine Rationen ausgegeben werden konnten. Wie es auf den Schiffen stand, mag aus folgenden Einzelheiten ersehen werden. Glücklich Derjenige, dem es gelang, eine Ratte zu fangen; eine solche wurde mit vier Thalern bezahlt. Ein Matrose verheimlichte den Tod seines Bruders während mehrerer Tage, um dessen Rationen mit in Empfang nehmen zu können. Hunger, das anhaltend stürmische Wetter, bei dem die Leute öfters durchnässt waren, und angestrengtes Pumpen riefen auf den nach jetzigen Begriffen übermässig bemannten Schiffen, wo schwerlich grosse Reinlichkeit geherrscht haben wird, bald Krankheiten hervor, denen die Geschicklichkeit der Aerzte nicht gewachsen war.

Der spanische Admiral schickte Boten über Land nach Santiago in Chile, die von dort weiter zum Vicekönig von Peru reisen und von diesem 200000 Thaler zur ferneren Ausrüstung erbitten sollten. Statt dieser Summe kam nach Verlauf einiger Zeit die Hälfte derselben an.

Die Masten und Rundhölzer der noch übrigen drei Schiffe des Geschwaders waren theils gebrochen, theils in so beschädigtem Zustande, dass sie durch neue ersetzt werden mussten. Da solche aber nicht auf dem La Plata erhältlich, auch nicht von Rio de Janeiro zu beschaffen waren, beschloss der Admiral, das Schiff *Esperance* abzutakeln und sich dessen Rundhölzer zu bedienen. So verliessen *Asia* und *St. Etienne* im October allein den La Plata, um aufs neue den Versuch zu machen, um Cap Horn herum zu kommen. *St. Etienne* strandete noch auf dem La Plata und wurde dermaassen beschädigt, dass sie condemnirt werden musste, so dass jetzt nur *Asia* weiter fuhr.

Allein auch dieses Mal sollte die Fahrt nicht gelingen, *Asia* verlor in der Nähe des Cap Horn ihre Masten und wurde hierdurch zur Rückkehr gezwungen.

Mit grosser Mühe gelang es diesem Schiffe, den La Plata-Fluss wieder zu erreichen.

Nun wurde das zurückgelassene Schiff *Esperance* ausgerüstet und nochmals die Reise nach der Westküste Südamerikas angetreten. Diesmal gelang die Umschiffung des Cap Horn und man erreichte glücklich Valparaiso mit einem einzigen Schiffe, wenn auch in einer Verfassung, dass man sich den Engländern auf offener See nicht entgegen stellen konnte.

Sehen wir uns jetzt nach den Engländern um.

Wir verliessen dieselben auf der Rhede der Insel Madeira, sich hier aufs neue verproviantirend.

Am 3. November 1740 ging man von hier aus unter Segel mit der nächsten Bestimmung Insel St. Catharine an der brasilianischen Küste. Diese Insel erreichte man erst am 21. December, nachdem man unterwegs viele Leute verloren hatte; eine grosse Menge Kranker, die sehr der Erfrischung bedurften, hatte man noch an Bord. Das Flaggschiff *Centurion* schickte allein 80 Kranke zur Erholung an Land.

Am 18. Januar 1741 verliess das Geschwader die Insel, um nach Anlaufen der Bucht St. Julien in Patagonien durch die Le Maire-Strasse zwischen Staten Island und Feuerland den Weg ums Cap Horn zu nehmen.

Gleich am nächsten Tage nach der Abfahrt hatte das Geschwader einen heftigen Sturm zu bestehen, in welchem *Tryal* seinen Grossmast brach und *Perle* aus Sicht kam. *Perle* vereinigte sich erst am 17. Februar wieder mit dem Geschwader, nachdem sie am 10. desselben Monats mit den Spaniern zusammengetroffen war. Diese hielt sie zunächst für Engländer, bis sie ihres Irrthums gewahr wurde, als man Anstalten traf, auf sie Jagd zu machen. Ihre grössere Segelfähigkeit brachte sie jedoch bald aus dem Bereiche der Verfolger.

Am Tage nach dem Zusammentreffen mit *Perle*, am 18. Februar, ankerte man in der Bucht von St. Julien, hauptsächlich zum Zweck, um *Tryal*, der in dem Sturm am meisten gelitten hatte und die Reise nicht in seinem beschädigten Zustande fortsetzen konnte, wieder in seefähigen Stand zu setzen.

Nach fünftägigem Aufenthalt daselbst setzte man die Reise fort und passirte am 7. März die Strasse von Le Maire.

Man hegte die Erwartung, in etwa vierzehn Tagen um die Feuerland-Insel herum zu kommen; statt dessen gebrauchte man hierzu über sechs Wochen, in welcher Zeit man fast beständig schlechtes Wetter abwechselnd mit Nebel hatte. Es gehörte für Commodore ANSON eine grosse Geschicklichkeit dazu, seine Schiffe unter diesen Umständen beisammen zu halten, und es verdient diese Leistung alle Anerkennung. Mehrmals waren die Stürme und der dadurch hervorgerufene Seegang so schwer, dass man jeden Augenblick das Schlimmste fürchtete, da jedes einzelne Schiff mehr oder weniger grosse Havarien erlitt und auf allen Schiffen fast ohne Unterbrechung gepumpt werden musste, um das von oben und unten eindringende Wasser zu entfernen. Segel flogen weg, Raaen und Stengen kamen von oben; einige Leute wurden hierdurch verwundet, andere fielen über Bord oder wurden durch eine überkommende Sturzsee

über Bord geschlagen und ertranken vor den Augen ihrer Leidensgefährten, ohne dass diese nur einen Versuch zur Rettung machen konnten. Dabei keine trockene Stelle auf den Schiffen und kaum Gelegenheit, einmal nass gewordene Kleider wieder zu trocknen. Das Schlimmste von Allem war aber, dass auf dem Geschwader der Skorbut ausbrach und jeden Tag Opfer über Opfer forderte.

Die Schiffsrechnung — d. h. die Berechnung der jeweiligen Position der Schiffe — war bei dem damaligen Stande der Nautik ohne Sextanten, Chronometer, verbesserte Karten und Compasse etc. schwer auszuführen und öfters fehlerhaft, wie sich zur Genüge herausstellte, als man am 22. April endlich Land erblickte.

Man hatte bis dahin geglaubt, seit Passiren der Strasse von Le Maire 19° westwärts gekommen zu sein, musste aber statt dessen feststellen, dass man nur 10° gutgemacht hatte; nach Osten setzende Strömungen hatten die Schiffe um das Uebrige aufgehalten.

Jetzt befand man sich in einer verzweifelten Lage; es wehte ein gelinder Sturm aus Südwest gerade auf Land zu, immerhin zu viel Wind, um davon frei segeln zu können, so dass man sich mit dem Gedanken vertraut machen musste, an dieser unwirthlichen Küste Schiffe und Leben zu verlieren.

Da zum Glucke lief der Wind um nach Nordnordwest, so dass man von Land abkommen konnte und wenigstens für die nächste Zukunft nicht mehr der Gefahr des Strandens ausgesetzt war.

Das Erblicken des Landes, wie sich herausstellte, des Cap Noir, gab Gelegenheit zur Berichtigung der Schiffsrechnung. Die Enttäuschung war gross, dass man noch nicht weiter gekommen; man hatte sich noch kurz vordem Hoffnung gemacht, im freien Ocean besseres Wetter zu bekommen, und sah sich jetzt genöthigt, weiter gegen Süden vorzudringen, wo es von Tag zu Tag kälter wurde. Drei Tage vorher waren *Severn* und *Perle* aus Sicht gekommen, und man machte sich Sorge über das Schicksal dieser Schiffe, deren man nicht wieder ansichtig wurde, trotzdem man mehrere Tage nach ihnen suchte.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Jetzt, wo die Ausstellung in Chicago zu Ende und geschlossen ist und trotz aller anfangs gehegten Bedenken sogar finanziell ein durchaus nicht ungünstiges Resultat geliefert hat, regt sich aufs neue die Frage nach etwaigen weiteren Ausstellungen und den Aussichten, welche dieselben auf einen Erfolg haben können. Allerwärts werden Ausstellungen projectirt — aber wie viele derselben werden zu Stande kommen und wie viele unter diesen wieder können Anspruch darauf erheben, als Weltausstellungen aufgefasst zu werden?

Bezüglich des Zustandekommens gesichert erscheint zunächst die Ausstellung zu San Francisco, welche, wie wir hören, schon in diesem Winter eröffnet werden soll. Aber diese soll nichts Anderes sein als eine Art Wiederholung der Ausstellung von Chicago; Tausende von Ausstellungsobjecten, für die man keine rechte Verwendung hat, sollen noch einmal dazu benutzt werden, aus der nach Millionen zählenden Bevölkerung der Küsten des Stillen Oceans einiges Geld heraus zu schlagen. Ein anderer Theil des ungeheuren Materials von Chicago soll dem gleichen Zwecke in Honduras dienen. Die wahrhaft grossartigen und bedeutsamen Dinge aus Chicago werden natürlich weder am einen noch am andern Orte erscheinen, wenn auch das, was vorhanden sein wird, bei geschickter Organisation wohl im Stande sein dürfte, die dem grossen Verkehr entrückte Bevölkerung jener Gegenden zu Staunen und Bewunderung hinzureissen.

Dann sind da die Ausstellungen von Antwerpen, Lyon und Madrid. Dass diese einen einigermaassen selbständigen Charakter annehmen, dürfen wir mit Fug und Recht erwarten. Aber ebensowenig können wir uns einer Täuschung darüber hingeben, dass es sich hier nur um Landesausstellungen handeln kann. Selbst wenn die genannten Städte im Stande wären, wirkliche Weltausstellungen zu veranstalten, so wären sie doch nicht gross genug, um das Publikum, auf welches eine Weltausstellung mit Nothwendigkeit rechnen muss, aufzunehmen und zu beherbergen. Es bleibt dann noch — wenn wir von der für 1900 geplanten Weltausstellung zu Paris vorläufig absehen wollen — die Ausstellung zu Berlin. Berlin ist in der That unter den Weltstädten die einzige, welche bis jetzt ihre Weltausstellung noch nicht gehabt hat. Wollte man nach gewöhnlichen menschlichen Begriffen rechnen, so müsste man sagen, dass Berlin, nachdem Deutschland auf so vielen Ausstellungen als Gast vertreten oder doch wenigstens eingeladen gewesen ist, als Hauptstadt des Deutschen Reiches nunmehr die Ehrenpflicht hat, auch seinerseits die Völker der Erde bei sich zu Gast zu bitten.

Leider haben wir mit der Einladung ein wenig lange gewartet. Wir wären besser und billiger weggekommen, wenn wir dem Beispiel Wiens gefolgt wären und die schuldige Einladung schon längst erlassen und abgemacht hätten. Jetzt ist die Sache viel schwieriger. Wie manche thörichte Menschen in der Gesellschaft, so machen es auch die Völker bei ihrem geselligen Verkehr unter einander — jedes sucht das andere an Pracht und Grossartigkeit und Glanz der Feste zu überbieten. Die Sache hat nachgerade so grosse Dimensionen angenommen, dass es wirklich sehr schwer geworden ist, die Vorgänger noch zu übertrumpfen und — das ist doch auch nothwendig — dabei noch einige Hoffnung übrig zu behalten, auf seine Kosten zu kommen.

Unter diesen Umständen sind gewisse Kreise in Berlin auf einen sehr sonderbaren Ausweg gekommen. Sie geben zu, dass eine Ausstellung von Rechts wegen gemacht werden sollte, und sie wollen auch eine veranstalten, aber es soll eine deutsch-nationale oder gar eine Berliner Ausstellung werden. Das kommt mir gerade so vor, wie wenn Jemand die Verpflichtung fühlte, seinen Freunden ein Fest zu geben und dieser Verpflichtung dadurch nachkommen zu können glaubt, dass er in seinem Garten auf den Kirschbaum klettert und sich dort ordentlich satt isst. Wir haben nicht die geringste Veranlassung zu einer derartigen Ausstellung; das Geld, welches wir

für eine solche brauchen, ist zwar viel, viel weniger als das für eine Weltausstellung erforderliche, aber es ist doch viel zu viel, denn es wird zwecklos verausgabt. Eine Ausstellung ist ein friedlicher Wettstreit, der die Theilnehmer zu erhöhter Leistung anspornen soll. Welchen Zweck hat es, die Industrie eines Landes oder Bezirkes, die doch schon so wie so in täglichem Wettstreit steht, noch zu einem besonderen Kampf herauszufordern? Nur durch einen internationalen Wettkampf kann die Leistung der Industrie eines Landes aufs neue befruchtet, der durch die Zollgrenzen gehinderte Verkehr des Welthandels belebt, das Absatzgebiet der Industrie erweitert werden. Und wenn bei einer Weltausstellung das gastgebende Volk die grössten Anstrengungen zu machen hat, so heimst es dahingegen auch von den Vortheilen der Ausstellung die meisten für sich ein.

Nun sagt man allerdings gegen eine deutsche Ausstellung, dass wir schlechterdings nicht im Stande seien, die beiden letzten Ausstellungen in Paris und Chicago an Grossartigkeit zu erreichen oder gar zu überbieten. Das mag bis zu einem gewissen Grade richtig sein. Aber ist denn das wirklich für den praktischen Erfolg erforderlich? Giebt es nicht auch im geselligen Verkehr Menschen, deren Einladungen Jedermann willig Folge leistet, obgleich man weiss, dass es bei den Festen dieser Leute viel einfacher und bescheidener hergeht als bei den meisten anderen, die man zu besuchen pflegt?

Dass übertriebene Grossartigkeit bei Weltausstellungen den Besuchern derselben nur zur Last wird, haben wir in Chicago deutlich genug gesehen. Wie von den Millionen, welche die Ausstellung im Jackson Park besucht haben, auch nicht ein Einziger auch nur annähernd Alles gesehen hat, so entzog sich auch die Ausstellung wegen ihrer ungeheuren Grösse einer wirklich durchgreifenden und kraftvollen Verwaltung durch die Administration. Fast Jeder, der in Chicago war, Amerikaner sowohl wie Ausländer, ist sich klar darüber, dass die Ausstellung noch viel grösser gewesen wäre, wenn man sie bloss etwa halb so gross gemacht hätte.

Wie wäre es, wenn Deutschland den Versuch machte, eine Ausstellung nicht durch ihren Umfang, sondern durch ihren inneren Werth gross und glänzend zu machen? Nicht durch sinnlose Anhäufung der heterogensten Objecte, sondern durch planmässige Auswahl und Anordnung des Gebotenen, so dass die Ausstellung in ihrer Gesammtheit sich als eine für Jeden lesbare Schilderung der Geschichte und des heutigen Zustandes der Civilisation der Menschheit darstellen würde? Wohl müssten für eine solche Ausstellung ganz neue Wege der Vorbereitung und Veranstaltung eingeschlagen werden und nur eine Meisterhand an der Spitze des Unternehmens vermöchte dieses in so wenigen Worten formulirbare Project zur Wirklichkeit zu machen. Aber sind wir denn so arm an Meisterhänden? Nennen wir uns nicht mit Vorliebe ein Volk von Denkern? Weshalb sollten wir nicht einmal versuchen, durch Schöpfung der ersten Weltausstellung, welcher ein einheitlicher Gedanke zu Grunde liegt, ein neues Kapitel in der Geschichte des Ausstellungswesens anzufangen und damit die Augen der Welt auf uns zu lenken? Das System der Weltausstellungen, welche durch Massenwirkungen glänzen, hat in Chicago seinen letzten Trumpf ausgespielt. Die deutsche Abtheilung der Columbischen Weltausstellung war ein würdiger Anfang zu dem System, welches jetzt an die Reihe kommen muss: zu wirken nicht durch die Quantität, sondern durch die Qualität des Gebotenen. Aber *videant consules*, dass nicht auch auf diesem Gebiete andere Nationen uns zuvorkommen und den Vogel uns vor der Nase abschiessen, während wir noch überlegen, ob wir die Armbrust zum Schusse heben sollen oder nicht!

WITT. [3074]

* * *

Das sog. Blutwunder oder blutende Brot, welches im Alterthum und Mittelalter so oft Schrecken erregt und, wenn es sich auf Hostien zeigte, der Judenschaft des Ortes zum Verderben gereichte, ist nach einem Berichte von M. C. COOKE in *Nature* vom 12. October 1893 in den heissen Tagen des letztverwichenen Sommers häufig in England beobachtet worden. Es besteht bekanntlich darin, dass auf Gebäck und gekochten Nahrungsmitteln, wie Kartoffeln, Reis und anderen mehlhaltigen Speisen, bei der Aufbewahrung in Kellern und Speisekammern blutrothe Tröpfchen und Flecken erscheinen, die sich ausbreiten und zuletzt fast keinen Speiserest im Hause verschonen. Seit den Tagen des Dr. SETTE, der das Blutwunder 1819 in Padua studirte, und EHRENBERGS, der es 1848 in Berlin beobachtete und den erzeugenden Mikroorganismus *Monas prodigiosa* nannte, ist die Entstehungs- und Verbreitungsweise wiederholt genau untersucht worden. Dr. ERDMANN in Berlin zeigte, dass man den *Micrococcus prodigiosus* leicht durch Impfung auf gekochten Kartoffelschnitten züchten könne, und im Berliner Gesundheitsamte sind solche Impfungsversuche jahrelang fortgesetzt worden. Schon SETTE hatte die auf Wolle und Seide stark färbende Kraft der Abscheidungen nachgewiesen, und ERDMANN giebt an, dass diese Bacterie durch ihren Lebensprocess einen zur Rosanilingruppe gehörigen Farbstoff erzeugt, wie denn allmählich zahlreiche chromogene (farbenerzeugende) Bacterien entdeckt worden sind, z. B. auch diejenige der blauen Milch. Unter dem Mikroskope erscheinen die Blutmonaden als sehr kleine, runde oder ovale Körperchen, die sich durch Theilung vermehren und auch im Wasser vertheilt keine merkliche Eigenbewegung zeigen. Die Ansteckung erfolgt auch ohne directe Berührung durch die Luft, und die Culturen gehen unter Verbreitung eines heringartigen Geruches bald unter Schimmelbildung zu Grunde. Bedingungen für üppiges Gedeihen sind eine gewisse mässige feuchte Wärme und Dunkelheit; bei Blutwärme cultivirt, neigt der Pilz dazu, in eine weisse Modifikation überzugehen, die dann lange ohne Erzeugung des fuchsinartigen Farbstoffs fortgepflanzt werden kann, bis dann plötzlich wieder die farbeerzeugende Varietät auftritt. Dabei soll nach J. S. WOODHEAD (*Bacteria and their Products*, 1891) die Fähigkeit, Milchsäure aus Milchzucker zu bilden und Caseïn aus der Milch abzuscheiden, bei der farblosen Modifikation erhöht sein, als ob die farbeerzeugende Kraft nun in andrer Richtung wirksam würde. Da die rothen Flecken sich auch auf sehr stickstoffarmen Nahrungsmitteln, wie gekochten Kartoffeln und Reis, üppig entwickeln, so gewinnt es den Anschein, als ob dieser Spaltpilz zu der in neuerer Zeit vielfach untersuchten Klasse derjenigen gehöre, welche ihren Stickstoffbedarf der Luft direct entnehmen können. Denn wenn der Farbstoff, wie nach seinem Verhalten angenommen werden musste, zur Rosanilingruppe gehört, so ist eine weitere Bindung von Stickstoff sehr wahrscheinlich. Die Lebensfähigkeit ist übrigens sehr bedeutend, denn noch nach langem Eintrocknen der rothen Flecken lässt sich das Material zu Neuimpfungen verwenden.

E. K. [3041]

* * *

Glühlampen mit mehreren Kohlenbügeln. Eine anscheinend nicht unpraktische Neuerung bilden die Otto Berndt in Rostock kürzlich patentirten Glühlampen mit mehreren Kohlenbügeln. Sie zeichnen sich von den bisherigen Lampen mit ähnlicher Anordnung dadurch aus, dass der einzelne Kohlenfaden besser ausgenutzt wird. Damit ist eine höhere Lebensdauer der Glühkörper gesichert. Das Wichtigste dürfte aber die Einrichtung sein, dass man die drei Bügel bald einzeln, bald sämmtlich einschalten kann, so dass verschiedene Helligkeitsgrade zu erzielen sind. Freilich erfordert die Berndtsche Lampe Glühfäden, welche die Birne nur wenig schwärzen, weil sonst die Helligkeit sehr bald abnehmen würde. Doch versichert der Erfinder, er habe die Schwierigkeit überwunden, ebenso die der Erzielung eines gleichen Widerstandes in den Bügeln. A. [2984]

* * *

Elektrische Strassenbahnen. Mit Genugthuung ersehen wir aus der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, dass es in Deutschland endlich in Bezug auf elektrische Bahnen auf Landstrassen zu tagen beginnt. Vom Gelsenkirchener Kreis erhielten Siemens & Halske die Genehmigung zum Bau eines verhältnissmässig bedeutenden Netzes in dem Kohlenbezirke dieses Kreises, und zwar unter Benutzung der öffentlichen Wege. Dafür erhalten die betheiligten Gemeinden 25% des Reingewinnes nach Abzug von 5% Zinsen für das Anlagecapital. Nach 30 Jahren fällt das Netz diesen Gemeinden unentgeltlich zu. Es werden im Ganzen vier Linien gebaut. Ms. [3051]

* * *

Strompreis-Anzeiger. Die elektrischen Gesellschaften haben von vornherein darin gefehlt, dass sie dem Publikum mit Maasseinheiten entgegentraten, welche durchaus unverständlich sind, während es ein Leichtes gewesen wäre, sich der allgemein üblichen Bezeichnungen zu bedienen. Diesem Uebelstande hilft, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, der von Dr. Paul Meyer in Berlin erfundene Strompreis-Anzeiger, das heisst ein Ampèremeter, dessen Scala nicht nach der unverständlichen Ampèreschen Stromstärke-Einheit, sondern nach Pfennigen eingetheilt ist, ab. Mit Hülfe dieses Apparates kann sich der Abnehmer fortwährend über die erwachsenen Kosten unterrichten, und ist unangenehmen Ueberraschungen in Gestalt von hohen Rechnungen nicht mehr ausgesetzt. A. [2991]

* * *

Unruhiger Gang der Eisenbahnwagen. Die Ungleichmässigkeiten in dem Gange der Kraftmaschinen überhaupt und der Dampfmaschinen insbesondere rühren zum Theil daher, dass die damit verkuppelten Schwungräder nicht genau ausbalancirt sind. Von dieser bekannten Thatsache ausgehend, hat Hall in Bern, Ingenieur der Jura-Simplon-Bahn, die Räder der Fahrzeuge dieser Gesellschaft daraufhin untersucht, ob jeder Punkt des Umfangs vom Mittelpunkt mathematisch genau ebenso weit entfernt sei. Er fand, dass die Ausbalancirung sehr mangelhaft ist, und er führt den unruhigen Gang der Locomotiven und Wagen in erster Linie auf diesen Umstand zurück. Die Räder seien bei den französischen und englischen Bahnen meist in dieser Beziehung viel vollkommener. Allerdings gehöre zur Erzielung eines ruhigeren Ganges auch die richtige Wahl der Tragfedern; doch sei das Ausbalanciren der Räder die Hauptsache. Wagen mit richtig gebauten Rädern laufen, dem Genannten zufolge, ebenso ruhig wie die amerikanischen Wagen mit Drehgestellen. Ms. [2987]

BÜCHERSCHAU.

Johannes Walther. *Allgemeine Meereskunde.* (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 6.) Leipzig, Verlag von J. J. Weber. Preis geb. 5 Mark.

Dieses vortreffliche kleine Werk können wir allen Denen empfehlen, welche den Wunsch haben, in das mit Recht immer allgemeiner werdende Studium der Meereskunde einzudringen. Noch vor wenigen Jahrzehnten waren die Meere, welche mehr als ⅔ der Erdoberfläche ausmachen, so gut wie vollkommen unerforschte Gebiete, ihre weiten Flächen hatten lediglich das Interesse als Träger der Schiffe, die die Küsten mit einander verbinden; was aber im Innern des Meeres vor sich ging, welche Erscheinungen sich in der gewaltigen Tiefe der Oceane abspielen, danach fragte man nicht. Von den Lebewesen, welche die Meere bevölkern, kannte man höchstens die wenigen, die sich an den Küsten aufzuhalten pflegen, und grosse Gelehrte begnügten sich damit, die Existenz irgend welchen Lebens in den Tiefen des Meeres zu leugnen. Man darf wohl sagen, dass das neu erwachte Interesse für die mannigfaltigen Vorgänge in den Meeren im Innern des Landes seinen Ursprung genommen hat; es war die in der Mitte unseres Jahrhunderts neu befruchtete Geologie, welche zuerst gebieterisch darauf hinwies, dass die Natur der mannigfach beobachteten Sedimentärgesteine nur erklärt werden könne auf Grund genauerer Untersuchungen der derzeit existirenden Meere. Der Errichtung mariner Stationen folgten sinnreich organisirte Tiefseeforschungen, denen sich die Untersuchungen des Planktons anschlossen. Mit diesen Forschungen über die Biologie des Meeres Hand in Hand gingen die Studien über die chemische Zusammensetzung des Wassers, über die Veränderungen, die dasselbe fortwährend hervorbringt. So wurde eine neue Wissenschaft geschaffen, die Oceanographie. Das vorliegende Werk, dessen Verfasser durch eigene Forschungen auf dem Gebiete dieser neuen Wissenschaft rühmlich bekannt ist, ist unseres Wissens einer der ersten Versuche, die Meereskunde zusammenfassend und allgemein verständlich darzustellen. Die anregende Weise, in der der Verfasser dieses gethan hat, sichert dem Werke allgemeine Anerkennung und weite Verbreitung. Die grosse Anzahl der in dem Werke vorhandenen, meist recht guten Abbildungen, sowie der am Schluss gegebene Litteraturnachweis sind höchst willkommene Beigaben zu dem fesselnd geschriebenen Text. [2859]

* * *

J. Ch. Sawer. *Odorographia.* A Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry. London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 12 s. 6 d.

Das vorliegende Werk ist eines jener seltenen Bücher, in welchen ein erstaunliches, in jahrelanger emsiger

Arbeit zusammengetragenes Wissen niedergelegt und zusammenfassend dargestellt wird. Solche Bücher pflegen sofort bei ihrem Erscheinen die Stellung grundlegender Quellenwerke, welche ihnen gebührt, widerspruchslos einzunehmen und dauernd zu behalten. Der Verfasser hat auf Grund eifriger Forschungen in der Litteratur, mehr noch aber fussend auf eigene Untersuchungen und Mittheilungen, die ihm zu Theil geworden sind, unternommen, das Vorkommen und die Gewinnung der natürlichen Riechstoffe zu schildern. Wenn wir bedenken, dass die Mehrzahl dieser Riechstoffe aus sehr entlegenen und noch dazu meist engbegrenzten Ländergebieten zu uns gelangt, so wird man sich sofort klar über die Schwierigkeit der Aufgabe, die der Verfasser sich gestellt hat. Desto mehr ist man erfreut über ihre glänzende Lösung und über die klare und übersichtliche Darstellung der geschilderten Gebiete. Das Einzige, was wir vielleicht bedauern können, ist, dass der Verfasser einen nur sehr geringen Gebrauch von bildlichen Darstellungen gemacht hat. Bei der Leichtigkeit, mit der heutzutage unter Mithülfe der Photographie Abbildungen erlangt werden können, wäre eine reiche Illustration des Werkes sehr wohl ausführbar gewesen und hätte demselben in hohem Grade zum Vortheil gereicht. Wir wünschen dem prächtigen Buche auch in Deutschland viele Leser. [2858]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

DIESTERWEGS *Populäre Himmelskunde und mathematische Geographie.* 16.—18. Aufl. (In 16 Lfgn.) 8.—16. Lfg. gr. 8°. (S. 225—428 u. I—X.) Berlin, Emil Goldschmidt. Preis à 0,50 M.

WESTERMAIER, Dr. MAX, Prof. *Kompendium der allgemeinen Botanik* für Hochschulen. Mit 171 Fig. gr. 8°. (VIII, 309 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 3,60 M.

SCHOLLMEYER, G. *Was muss der Gebildete von der Elektricität wissen?* Gemeinverständliche Belehrung über die Kraft der Zukunft. Mit vielen i. d. Text gedr. Abb. gr. 8°. (88 S.) Neuwied a. Rh., Heusers Verlag (Louis Heuser). Preis 1,50 M.

POST.

Herrn H. D. in Berlin. Sie schreiben:

„In Nr. 191 des *Prometheus* finde ich in dem Artikel „'Ein einfacher Motor' des CROOKESschen Radiometers „gedacht. Als Erklärung der Bewegung der Flügel „wird die continuirliche Umwandlung von Wärme in „Arbeit gegeben.

„Nun, ich habe selbst diesen Radiometer, und begierig, eine genaue Erklärung dieses merkwürdigen Vor„ganges zu erhalten, habe ich mich an wissenschaftliche „Autoritäten gewandt, ohne meinen Wunsch befriedigt „zu sehen. Man theilte mir mit, dass der Vorgang noch „nicht genügend aufgeklärt sei, dass man zwischen drei „verschiedenen Ansichten schwanke, und es daher vor„zöge, eine Erklärung vorläufig nicht zu geben.

„Hiernach will es mir nicht recht glaubhaft erscheinen, „dass Wärme allein das Agens sein solle, und meine „Laienversuche haben mich in dieser Ansicht bestärkt.

„Wenn ich die in Ruhe befindliche Lichtmühle im „kalten Zimmer bei fehlendem Sonnenschein an das „Fenster stelle, tritt alsbald eine, wenn auch nur schwache, „Drehung der Flügel ein, dieselbe unterbleibt aber, wenn „die Lichtmühle vom Fenster entfernt wird. Hier kann „also von einer Wärmewirkung keine Rede sein, sondern „die Lichtwellen müssen die Bewegung hervorbringen.

„Oder, wenn ich im Dunkel ein Streichholz entzünde „und der Lichtmühle nähere, fängt sofort die Umdrehung „an, und auch hier kann nur das Licht diese Wirkung „haben.

„Die Bezeichnung 'Lichtmühle' spricht ja auch für „meine Ansicht, die ich auch bei dem Versuch begründet „finde, dass, wenn ich dieselbe in die heisse Röhre des „Ofens stelle, eine Drehung nicht stattfindet, die sich „jedoch bei Belichtung einstellt.

„Würden Sie, hochgeehrter Herr, es nun wohl ver„anlassen können, durch einen Artikel im *Prometheus* „über diesen höchst interessanten Gegenstand eine Be„lehrung zu geben, welche ausser mir auch vielen Anderen „gewiss erwünscht sein würde!"

Gestatten Sie, dass wir auch einige Gründe geltend machen, welche unsere in jenem Artikel ausgesprochene Ansicht, dass die Lichtmühle durch die Wärme vorzüglich in Bewegung gesetzt wird, plausibel machen. Bekanntlich lässt Glas nicht alle Wärmestrahlen hindurch, sondern nur die stärker brechbaren, sog. leuchtenden Wärmestrahlen, während die weniger brechbaren Wärmestrahlen, die ins Ultraroth des Spectrums fallen, Glas nicht oder nur in sehr untergeordneter Menge passiren können. Daher kommt z. B. die allbekannte Erscheinung der Erwärmung der Luft innerhalb eines Glasgefässes, z. B. eines Treibhauses, durch die Sonnenwärme: die Wärmestrahlen dringen als leuchtende Wärme ein, erwärmen die Gegenstände im Treibhaus, werden als dunkle Strahlen wieder ausgesandt und bleiben hinter den Glasfenstern gefangen. Diese Thatsachen erklären die Beobachtungen an der Lichtmühle zur Genüge. Das zerstreute Tageslicht führt immer eine gewisse Menge leuchtender Wärmestrahlen mit sich, denn auch an einem ganz trüben Tage steigt um Mittag die Temperatur. Daher beginnt die Lichtmühle zu rotiren, wenn sie dem Fenster genähert wird. Das Gleiche gilt von der Annäherung des Streichholzes, welches Licht und leuchtende Wärmestrahlen aussendet, die das Glas des Gehäuses der Mühle durchdringen, die berussten Seiten der kleinen Reactionsplättchen stärker erwärmen als die blanken und so durch stärkere Abstossung der Luftmoleküle an diesen letzteren eine Drehung veranlassen ähnlich der des SEGNERschen Wasserrades. Dass die Lichtmühle nicht, oder doch sehr langsam — das thut sie nämlich thatsächlich — sich dreht, wenn sie der Hitze einer Ofenröhre ausgesetzt wird, liegt aber daran, dass die dunkeln Wärmestrahlen das Glas sehr langsam durchdringen.

Wie Sie sehen, lassen sich alle die von Ihnen angeführten Thatsachen aus diesem Gesichtspunkt erklären und der Beweis ist noch durchaus nicht erbracht, dass die Lichtmühle sich nicht sowohl durch Licht als durch die mit diesem verbundenen Wärmestrahlen dreht. Plausibel gemacht wird fernerhin dieser Erklärungsversuch durch das Experiment, dass sie sich hinter grünblauem Glase viel langsamer dreht als hinter viel dunklerem rothen.

Abgeschlossen sind, wie Sie ganz richtig bemerken, diese Versuche noch nicht, wenn auch die Ansicht, dass das Licht das wirksame Agens sei, gewichtige theoretische Bedenken ausserdem noch gegen sich hat.

MIETHE. [3072]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 221. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 13. 1893.

Die Umschiffung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt.

(Schluss von Seite 189.)

Trotz dieser Unglücksfälle gab Commodore Anson seinen Plan nicht auf, westwärts zu kommen und den ursprünglich erhaltenen Befehl auszuführen. Die erwähnten Schiffe *Severn* und *Perle* waren dermaassen beschädigt worden, dass sie zurückkehren mussten, und es gelang denselben schliesslich, Rio de Janeiro zu erreichen.

Zunächst blieb einige Tage gutes Wetter, dann aber änderte sich dasselbe und es fing wieder an aus westlicher Richtung mit vollen Backen zu blasen. Hierbei hatte das Flaggschiff das Missgeschick, von den anderen Schiffen des Geschwaders, mit denen es zusammen fast sieben Wochen lang gemeinschaftlich den Unbilden der Witterung Widerstand geboten hatte, getrennt zu werden. Erst auf der Insel Juan de Fernandez vereinigte man sich wieder mit einigen derselben.

Da es nicht gelang, die vermissten Schiffe wieder aufzufinden, wurde beschlossen, die Reise allein fortzusetzen, da man nicht daran zweifelte, dass man allein, ohne durch schlechte Segler behindert zu sein, rascher vorwärts kommen würde.

Der Skorbut richtete weiter unter der Mannschaft seine Verheerungen an; das Flaggschiff *Centurion*, mit dem wir uns jetzt beschäftigen, verlor allein im Monat April 43 Personen an dieser tückischen Krankheit.

Die Reise nahm weiter einen mehr regelmässigen Verlauf; späterhin hatte man, abgesehen von einzelnen heftigen Böen, nicht mehr solch schlimme Stürme auszustehen, dafür aber öfters Windstillen. Das Wetter wurde im allgemeinen besser und wärmer, leider aber wurde die Sterblichkeit nicht geringer.

Am 28. Mai war man auf der Breite der Insel Juan de Fernandez angelangt, konnte diese aber nicht finden, so dass man sich entschloss, einen Abfahrtspunkt an dem chilenischen Festlande aufzusuchen. Dies geschah und man fand endlich von obigem Punkte aus am 9. Juni 1741, nachdem 143 Tage seit der Abfahrt von St. Catharine verflossen waren, die erwähnte Insel, auf deren Rhede geankert wurde.

Hätte man die Insel am 28. Mai gefunden, dann wären wahrscheinlich viele Menschenleben gerettet worden; denn man verlor allein seit dieser Zeit bis zum 9. Juni noch 170 Mann am Skorbut. Es waren kaum gesunde Leute genug an Bord, um das Schiff zu manövriren; so waren auf einer Wache nur mehr ein Officier, zwei Quartiermeister und sechs Matrosen dienstfähig geblieben.

Sobald als möglich wurden an Land Zelte aufgeschlagen und die Kranken darin untergebracht. Die grösste Zahl derselben erholte sich nach und nach wieder.

Kurz nachdem man zu Anker gekommen war, erblickte man ein Schiff, welches beim Näherkommen als der *Tryal* erkannt wurde. Es wurde ihm ein Boot mit Mannschaften zu Hülfe geschickt, da man schon von weitem seine Manövrirunfähigkeit bemerken konnte. *Tryal*, der England mit 100 Mann Besatzung verlassen, hatte 35 Mann verloren; fast der ganze Rest war krank, nur der Capitän, ein Officier und drei Matrosen waren noch im Stande, Dienst zu thun.

Am 21. Juni erblickte man im Lee der Insel ein Schiff, welches anscheinend nicht in der Lage war, den Ankerplatz zu erreichen, da nicht die hierzu nothwendigen Segel gesetzt waren. Man glaubte, eins der fehlenden Schiffe des Geschwaders vor sich zu haben, und bedauerte, der zu grossen Entfernung wegen keine Hülfe senden zu können. Das Schiff kam aus Sicht und wurde erst fünf Tage später wieder erblickt, dann aber so nahe, dass ihm ein Boot mit Mannschaften, Wasser und frischem Proviant zur Hülfe entgegengeschickt werden konnte, da man das Schiff als den *Gloucester* erkannte.

Da Wind und Strom entgegen waren, gelang es nicht, den Ankerplatz zu erreichen; ebenfalls nicht am folgenden Tage, trotzdem ein zweites Boot mit Mannschaften zur Hülfe eilte. So blieb das Schiff noch 15 Tage lang in der Nähe, ohne binnen kommen zu können, dann am Ende dieser Zeit, am 9. Juli, kam es ganz und gar aus Sicht. Es blieb verschwunden bis zum 16. Juli, wo es wieder, sich dem Lande nähernd, gegen den von dort her wehenden Wind ankreuzte. Da die Nothflagge wehte, wurde nochmals ein Boot zur Hülfe hinausgeschickt; aber auch dieses Mal konnte der Ankerplatz nicht erreicht werden; es gelang solches erst drei Tage später.

Es fand sich, dass von der ganzen Besatzung des *Gloucester* kaum ein Einziger gesund war; Alle litten mehr oder weniger an Skorbut, und es war nur dem frischen Wasser und Proviant, welche die zugesandten Boote mitgebracht hatten, zu verdanken, dass überhaupt noch Leute am Leben erhalten blieben.

Man denke sich die Tantalusqualen der Leute während der letzten drei Wochen, nahe dem Lande mit seinen Genüssen in Gestalt aller Arten frischer Früchte, frischen Fleisches und vor allen Dingen reinen, süssen Wassers, ohne dieses heiss ersehnte Land erreichen zu können! Statt 300 Mann Besatzung, die in England an Bord kamen, waren jetzt kaum 80 Mann übrig; der Rest war zum grössten Theil dem Skorbut zum Opfer gefallen.

Von den noch fehlenden Schiffen des Geschwaders vernahm man in langer Zeit nichts; daher wurde am 4. August *Tryal* ausgeschickt, um Rundschau zu halten. Als nun am 16. August von der Insel aus ein Segel erblickt wurde, dachte man zunächst an dieses Schiff oder an eins der anderen noch fehlenden Kriegsschiffe, war aber nicht unangenehm enttäuscht, als man das Proviantschiff *Anne* erkannte. Diesem gelang es bei günstigen Windverhältnissen ohne Schwierigkeit den Ankerplatz zu erreichen, wo es mit grosser Freude bewillkommnet wurde, schon allein aus dem Grunde, dass man jetzt wieder Aussicht auf frisch gebackenes Brod hatte — die Ladung der *Anne* bestand zum grossen Theil aus Mehl —, welches man seit längerer Zeit trotz des sonst in Menge vorhandenen Proviants schmerzlich entbehrte.

Die *Anne* war Mitte Mai an der chilenischen Küste nahe daran gewesen zu stranden, als es gelang, einen dort befindlichen natürlichen Hafen zu gewinnen. Hier erholte man sich zunächst von den ausgestandenen Strapazen und segelte dann nach der Insel Juan de Fernandez, wo man sich mit den anderen Schiffen vereinigte.

Wie schon erwähnt, mussten *Severn* und *Perle* die Fahrt aufgeben und kehrten nach Rio de Janeiro zurück. Das noch fehlende Schiff *Wager* strandete im Mai an der chilenischen Küste, wo es der gesammten Besatzung von noch 130 Personen gelang, in den Booten sich auf eine kleine Insel zu retten. Nach einigen Tagen brach eine Meuterei unter den Leuten aus; das Resultat war, dass dieselben den Capitän nebst 18 ihm treu bleibenden Mann zurückliessen und in den mitgenommenen Booten nach Süden abfuhren in der Absicht, längs des Landes den Rückweg zu suchen. Unter vielen Beschwerden gelang dies verzweifelte Unternehmen, wobei jedoch der grösste Theil der Leute auf die eine oder die andere Weise ums Leben kam; am 29. Januar des folgenden Jahres kamen die Ueberlebenden 30 Mann in Rio Grande in Brasilien an.

Der zurückgelassene Capitän gerieth nach verschiedenen Irrfahrten längs der Küste in dem ihm aus Gnade gelassenen Boote, nachdem er die meisten seiner Leute verloren hatte, mit vier Mann in spanische Gefangenschaft und musste über ein Jahr im Gefängnisse von Valparaiso ausharren, bis er von der englischen Regierung ausgelöst wurde.

Man kann nicht umhin, den Muth und die Entschlossenheit dieser Seeleute zu bewundern, welche trotz der auszustehenden Beschwerden und massenhafter Todesfälle nicht einen Augenblick ihr Ziel aus den Augen verloren, sich an einem gegebenen Punkte zu sammeln, um von hier aus den Feinden Schaden zu thun, während

letztere trotz ihrer Ueberzahl ihnen nicht beikommen konnten, vielmehr die Partie verzagten Herzens sehr bald aufgaben und ihr Heil in schneller Rückkehr suchten.

Das jetzt nur aus den drei Schiffen *Centurion*, *Gloucester* und *Tryal* bestehende Geschwader zog Ende September, nachdem das Proviantschiff nach Hause geschickt war, aus, um seine kriegerische Thätigkeit zu beginnen. Es wurden verschiedene Prisen gemacht, spanische Städte beschossen und Kriegsschiffen Gefechte geliefert, bis *Gloucester* und *Tryal* so viel gelitten hatten, dass dieselben condemnirt werden mussten.

Centurion war noch allein gut seefähig und Commodore Anson entschloss sich im Mai des folgenden Jahres die Gegend zu verlassen und nach den Philippinen-Inseln zu segeln, um dort einen Handstreich auszuüben. Auf der Reise dahin fiel ihm eine spanische Galeone in die Hände, deren Werth nebst Ladung auf anderthalb Millionen Pfund Sterling geschätzt wurde. Die Spanier hatten inzwischen Zeit gehabt, gegen die Engländer zu rüsten, so dass ein einzelnes Schiff nicht viel unternehmen konnte. *Centurion* lief noch Macao und Canton in China an, besuchte dann die Insel Java und kehrte über Capstadt nach England zurück, wo er am 15. April 1743 auf der Rhede von Portsmouth ankerte. —

Wie ganz anders gestaltet sich die Umschiffung Südamerikas durch ein modernes Segelschiff, wenn dieses eine genügende Grösse besitzt, um selbst noch bei rauhem Wetter tüchtig Segel führen zu können, ohne befürchten zu müssen, dass es durch überkommende Sturzseen in ebendemselben Maasse beschädigt werde wie kleinere Schiffe.

Als Beispiel hierfür diene eine Reise des Bremer Vollschiffes *Adolf*, Capitän Scheepsma aus Emden, von England nach Iquique in Chile. Dieses Schiff verliess im Februar 1890 mit einer Ladung Kohlen im Gewichte von etwa 2600 t à 1000 kg den englischen Hafen Newcastle, hatte nach zwei Tagen schon den englischen Kanal durchsegelt und gebrauchte von den Scilly-Inseln bis zur Höhe der brasilianischen Insel St. Catharine, dem Abfahrtspunkte des oben erwähnten englischen Geschwaders, 30 Tage.

Die Reise von St. Catharine bis zur Höhe der Insel Juan de Fernandez, wozu in 1741 die Engländer 143 Tage gebrauchten, nahm nur 36 Tage in Anspruch trotz des verhältnissmässig langen Aufenthalts zwischen den Falklands-Inseln und dem Festlande von Patagonien. Wie aus der Kartenskizze (Abb. 89) ersichtlich, kam man in der Zeit vom 41. Tage der Reise bis zum 51. Tage nur sehr wenig vorwärts. Der *Adolf* hatte hier schwere Stürme auszustehen, die Ladung ging über und warf das Schiff auf die Seite, so dass es der Gefahr des Kenterns ausgesetzt war und mehrere Male die Kajüten voll Wasser erhielt. Nach vieler Anstrengung gelang es, die Ladung wieder gerade zu trimmen und die sonst erhaltenen Beschädigungen auszubessern.

Die ganze Reise bis Iquique dauerte nur 74 Tage; es war eine der schnellsten Reisen, die jemals mit einem tiefbeladenen Schiffe gemacht wurden. Auch die Rückreise von 90 Tagen, wo *Adolf* mit Salpeter beladen, war sehr zufriedenstellend.

Es ist leicht erklärlich, dass die Reisen gegen früher bedeutend rascher gemacht werden können, da erstens die jetzigen Schiffe eine andere Bauart und eine bessere, zweckdienlichere Besegelung haben als die alten Schiffe, dann aber auch den Führern jetzt ganz andere Hülfsmittel zu Gebote stehen als früher. Damals kannte man weder eiserne Schiffe, noch auf hölzernen Schiffen einen Bodenbeschlag von Kupfer- oder sonstigen Metallplatten, so dass die Schiffe bald mit allerhand Schalthieren bewachsen waren und daher an ihrer Segeleigenschaft einbüssten. Auch war man keineswegs seines Schiffsorts in dem Grade sicher wie jetzt. Statt des Sextanten bediente man sich des Astrolabiums und des Gradstocks; Chronometer kannte man nicht, Compasse waren äusserst primitiv und *last not least*, die Karten waren sehr ungenau. L. [2777]

Die Hygiene des Eises.

Von Theo Seelmann.

(Schluss von Seite 182.)

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, dass sich die Bacterien hinsichtlich ihrer Lebenskraft verschieden gegen den Gefrierungsvorgang verhalten. Einzelne Arten gehen völlig zu Grunde, andere aber verlieren nur die schwächeren Individuen, während sich die stärkeren Keime auf lange Zeit erhalten können. Man hat berechnet, dass durchschnittlich 90 bis 98% an Mikroorganismen zu Grunde gerichtet werden, also ein sehr hoher Procentsatz, aber seine Höhe sinkt zusammen gegen die fast immer sehr beträchtliche Menge von vorhandenen Bacterien, der zufolge auch der lebensfähig bleibende Rest sehr bedeutend erscheinen muss. Sind doch in einzelnen Fällen, wie wir gesehen haben, als Rückstand in einem einzigen Cubikcentimeter noch Tausende von Mikroben gezählt worden. Und das noch nach zwei bis drei Monaten! Was aber die Sachlage besonders bedenklich macht, ist der Umstand, dass gerade die krankheitserregenden Keime vorzugsweise widerstandsfähig sind.

Von den krankheitserregenden Keimen vermögen sich in erster Linie der Typhusbacillus, der Milzbrandbacillus und der Cholerabacillus im Wasser längere Zeit zu erhalten. Ueber die zähe Lebensfähigkeit des Typhusbacillus im Eis haben wir soeben Genaueres erfahren, aber auch der Milzbrandbacillus gehört zu denjenigen Arten, denen eine sehr grosse Widerstandsfähigkeit selbst gegen erhebliche Kältegrade zuzuschreiben ist. PICTET und YOUNG setzten Reagenzgläser mit Bouillon, die Bacillen und die Dauerformen des Milzbrands, die Sporen, enthielten, während 109 Stunden einer Temperatur von 70° C. Kälte, dann 20 Stunden lang einer solchen von 130° C. aus, ohne dass die Lebensfähigkeit der Mikroorganismen aufgehoben worden wäre. Ferner setzte FRISCH sporenlose und sporenhaltige Milzbrandfäden eine Stunde lang einer Temperatur von 100° C. Kälte und eine Viertelstunde lang einer Kälte von 111° C. aus, ohne dass sich irgend ein Einfluss bemerkbar gemacht hätte.

Ohne die Frage zu untersuchen, ob man wirklich schon Bacillen des Typhus und des Milzbrands in unseren Flussläufen und stehenden Gewässern gefunden hat oder nicht, so ist doch schon die Möglichkeit, dass sich diese Bacterienarten, ebenso wie der Cholerabacillus, wie experimentell nachweisbar ist, im Wasser zu erhalten vermögen, genügend, um es auch als denkbar gelten zu lassen, dass diese Mikroorganismen mit den Auswurfstoffen der Kranken und sonstigen Absonderungen in Wassergebiete gelangen können, wo sie nun vom Eis eingeschlossen werden.

Wie verhält sich aber der Cholerabacillus, der ja für unsere Zeit eine besondere Wichtigkeit besitzt? Nach Versuchen von KOCH bleiben die Cholerabacillen, vorübergehend bis zu 10° C. Kälte abgekühlt, entwickelungsfähig. Allein bei den Untersuchungen des Eises handelt es sich ja nicht um eine zeitweilige, sondern um eine andauernde Kälte. Darum sind diejenigen Experimente von höherem Werthe, die man neuestens bei längerer Kälteeinwirkung ausgeführt hat. Sie haben aber gezeigt, dass die grosse Widerstandskraft der Cholerabacillen gegen Kälte eine Grenze hat, indem sehr niedrige Temperaturgrade oder sehr lange Dauer der Kälte ihre Lebensfähigkeit vernichtet. In einem von FR. RENK angestellten Versuche waren einmal sämmtliche Cholerabacillen getödtet, nachdem eine Flasche mit Wasser, das im Cubikcentimeter 125000 solcher Bacterien enthielt, während zweier Tage im Freien gestanden und in den beiden Nächten Temperaturen bis nahezu 10° C. Kälte auszuhalten gehabt hatte. In anderen Versuchen dauerte es etwas länger, drei bis vier Tage, am längsten in einem Versuche, welcher so eingerichtet worden war, dass die Flaschen mit ihrem gefrorenen Inhalt während längerer Zeit auf einer Temperatur wenig unter Null gehalten werden konnten, also unter Umständen, wie sie sich etwa im Innern eines grösseren Eisvorrathes vorfinden. Auch hier war nach fünf, spätestens sieben Tagen die ganze grosse Menge der eingesäten Cholerakeime erfroren. Ganz ähnliche Resultate erhielt UFFELMANN. Er fand, dass die Cholerabacterien bei sehr tiefen Temperaturen schon nach drei bis vier Tagen im Eise zu Grunde gegangen waren, während sie bei weniger strenger Kälte bis zu fünf Tagen andauerten. In allen Versuchen wurde die Beobachtung gemacht, dass nicht alle Individuen von derselben Lebenskraft waren; während die grosse Mehrzahl schon nach zwei bis drei Tagen abgestorben war, lebten einzelne Bacillen noch einen oder einige Tage weiter, ehe auch sie zu Grunde gingen.

Deshalb wird man annehmen können, dass mit Cholerakeimen inficirtes Eis nach mehreren Wochen sicher keine lebensfähigen und deshalb krankheitserregenden Mikroben enthalten wird. Nun lagert ja aber das Roheis, das im Winter geerntet und erst im Laufe des Sommers ausgefahren und verbraucht wird, nicht nur Wochen, sondern Monate lang, ehe es zur Verwendung im Haushalt kommt. Um so mehr darf man beruhigt sein und um so mehr überzeugt sein, dass man lebensfähige und gefährliche Cholerakeime nicht mit dem Eis auf die Speisen überträgt. Etwas Anderes aber ist es, ob der Gedanke gerade angenehm berührt, dass man sich sagen muss, es könnten, wenn das Eis von einem Ort stammt, wo eine Choleraepidemie geherrscht hat, in ihm noch Reste von den abgestorbenen Bacterien vorhanden sein.

Die Bacterien des Wassers und somit auch des Eises sind auf ihre krankheitserregenden Eigenschaften nur noch wenig erforscht. Das aber ist klar, dass je mehr Bacterien im Eise enthalten sind, auch desto mehr Krankheitserreger mit unterlaufen können.

Einen Schutz gegen die Gefahr, durch das Eis den Nahrungsmitteln Bacterien mitzutheilen, gewährt anscheinend das Kunsteis. Das Kunsteis ist in der That keimfrei, wenn es aus destillirtem Wasser hergestellt wird. Leider aber liegen die Verhältnisse so, dass oft dazu, wenn nicht ausschliesslich, so doch zum grössten Theil Brunnenwasser verwendet wird. Nun enthält aber Brunnenwasser so gut wie Flusswasser Bacterien, so dass dadurch an der Sache so gut wie nichts gebessert wird. HEYROTH hat in derartigem Kunsteis 528, 960, 1323 und 1610, FRÄNKEL 140 bis 2080 Bacterien auf den Cubikcentimeter gefunden. Anders gestaltet sich das Verhältniss, wenn zu dem Kunsteis destillirtes Wasser oder doch ausser ihm nur ein kleiner Bruchtheil von Brunnenwasser gebraucht wird.

Das Wasser wird hierbei zum Verdampfen gebracht, in Condensatoren gesammelt und sofort in Kühlvorrichtungen übergeführt, wo es sogleich gefriert. Die Kältemenge, die hierzu erforderlich ist, wird durch Verdunstung von comprimirtem Ammoniak geliefert, das, durch eine Chlorcalciumlösung geleitet, die Kühlschiffe umgiebt. Das auf diese Weise hergestellte Eis war nach den Untersuchungen Fränkels entweder ganz rein oder es enthielt höchstens bis zu 12 Keime auf den Cubikcentimeter.

Eis, zu dem in grösseren Mengen Brunnenwasser verwandt worden ist, ist gewöhnlich trübe, milchig und mit vielen Luftbläschen durchsetzt, während solches aus destillirtem Wasser krystallklar ist.

Vielfach wird auch das Eis noch, natürliches sowohl als künstliches, stark beschmutzt in den Handel gebracht. Meist ist der anhaftende Schmutz Erde und Sand, die sich durch die Manipulationen mit dem Eise bei der Ernte und durch das Betreten der Eisvorräthe seitens der Arbeiter mit schmutzigem Schuhwerk an der Oberfläche des Eises anhängen und daran gelassen werden, obgleich sie durch Abspülen mit Wasser leicht davon entfernt werden könnten. Ebenso sind die Eiswagen oft in einem nichts weniger als reinlichen Zustande und auch die Hände der Arbeiter, denen der Verkauf obliegt, und die Körbe, in denen das Eis in das Haus getragen wird, lassen Vieles zu wünschen übrig.

Des weiteren liegt noch oft bei den Eisschränken manches im Argen. Zwar sind die Kasten der Eisschränke, in die das Eis gelegt wird, von den Speisevorräthen selbst durch dichte Wände getrennt, allein der Eisschrank selbst geniesst in vielen Haushaltungen eine recht stiefmütterliche Behandlung. Fast immer steht der Eisschrank an einem dunklen Ort, weil dieser im Sommer auch zumeist kühler ist und das Eis dort langsamer schmilzt. Aber mit der Dunkelheit ist auch gewöhnlich eine Erschwerung der Reinigung verbunden. Auch bei der grössten Vorsicht wird ein Rest von den aufbewahrten Speisen hin und wieder liegen gelassen oder ein Theil der in den Gefässen enthaltenen Flüssigkeiten verschüttet. Nun sind aber die eigentlichen Aufbewahrungsräume durchaus nicht so kühl, als man wohl gemeinhin annimmt, sondern es existirt dort immer eine Temperatur von 8—10° Wärme. Die Eisschränke verhindern daher nicht einen Fäulnissprocess, sondern sie verzögern ihn nur. Die Folge davon ist, dass, wenn Speisereste längere Zeit liegen bleiben, sie schliesslich in Fäulniss übergehen. Dass dies in der That oft so ist, beweist der widerliche Geruch, der mitunter den Eisschränken entströmt, wenn sie geöffnet werden. Hat sich deshalb im Eisschrank ein Fäulnissherd gebildet, der nicht sofort beseitigt wird, so entsteht die Gefahr der Verschleppung der Fäulnisskeime auf andere Nahrungsmittel, und damit wird auch die Gesundheit des Menschen bedroht, da es ja keinem Zweifel unterliegt, dass verdorbene Speisen krankmachend wirken können.

Soll daher ein Eisschrank seinen Zweck erfüllen, so ist die peinlichste Sauberkeit im Innern unerlässlich, und diese muss sich auch auf den das Eis enthaltenden Theil erstrecken. Mindestens einmal in der Woche muss jeder Eisschrank einer gründlichen Reinigung unterzogen werden und der zur Aufnahme des Eises dienende Theil desinficirt werden. Dies geschieht am zweckmässigsten durch Eingiessen von Kalkmilch und Bestreichen der mit dem Eise in Berührung kommenden Theile.

Unsere Fleischer legen ihre Fleischvorräthe, unsere Fischhändler ihre Fische, die Butterhändler ihre Butter unmittelbar auf das Eis in ihren Eiskellern, die Conditoren benutzen dasselbe, wie schon erwähnt, zur Bereitung erfrischender Speisen, wir selbst kühlen oft unsere Getränke, indem wir ihnen Eis zusetzen, und manche sorgsame Hausfrau glaubt fürsorglich zu handeln, wenn sie das Fleisch zu ihrem Braten oder das Gemüse direct auf das Eis legt, das sie sich irgendwo gekauft hat. Die Möglichkeit einer Uebertragung der Bacterien des Eises ist also vielfach vorhanden.

Die Folgerungen, die aus den Untersuchungen über den Bacteriengehalt des Eises gezogen werden müssen, sind dahin zusammenzufassen, dass man Natureis niemals unmittelbar mit den Nahrungsmitteln in Berührung bringen sollte. Auf jeden Fall sollte man es möglichst vermeiden, wenn eine directe Berührung nicht zu umgehen ist, Natureis zu verwenden, sondern sollte nur Kunsteis aus destillirtem Wasser wählen. Nur in dem Fall, dass die Speisen bei der Zubereitung den Siedepunkt erreichen, dass sie also durchgekocht und durchgebraten werden, lässt sich allenfalls Natureis mit ihnen im rohen Zustande unmittelbar in Berührung bringen, da die Bacterien nachher durch die Siedehitze zum grössten Theil getödtet werden. Jedoch wird es sich fast immer auch ohne Eisschrank so einrichten lassen, dass, wenn Eis zum Kühlen verwandt wird, zwischen die Nahrungsmittel und das Eis ein Teller, eine Porcellanplatte oder etwas Aehnliches geschoben werden kann.

Der Bacteriengehalt des Eises kommt auch noch nach einer andern Seite hin in Betracht, bei der Krankheitsbehandlung. Kranke, die bei einer Halsentzündung oder bei anderen Leiden Eisstückchen schlucken müssen, sollten immer nur Kunsteis aus destillirtem Wasser dazu verwenden. Ebenso sollte dieses allein bei der Wundbehandlung gebraucht werden. Wir kühlen die Compressen, die der Wundfläche aufliegen,

nicht selten mit Eis. Das Eis im Eisbeutel zergeht allmählich und das Schmelzwasser sickert aus dem oft undichten Eisbeutel heraus und durchtränkt den Verband. Welche Gefahr damit verknüpft sein kann, zeigt die Erwägung, dass ein jeder Tropfen Hunderte und darunter unter Umständen auch pathogene Mikroorganismen enthalten kann.

Sehr beachtenswerth sind die Vorschläge, die darauf abzielen, die Behörden zu einer Untersuchung der Eisflächen zu veranlassen, auf denen das Eis abgeerntet zu werden pflegt. Auch sollten den Eisvorräthen der Verkäufer von Zeit zu Zeit Proben entnommen werden, deren Bacteriengehalt geprüft werden müsste.

Da die Fabrikation des Kunsteises aus destillirtem Wasser bislang noch mit bedeutenden Unkosten verknüpft ist, so wird das Natureis voraussichtlich nicht so bald verdrängt werden. Vielleicht gelingt es der Technik, später eine billigere Herstellungsmethode zu erreichen. Bis dahin muss aber ein Jeder von uns bei der Verwendung von Roheis desto vorsichtiger zu Werke gehen, damit er sich nicht möglicher Weise unbedachtsam an Leib und Leben schadet. [2837]

Die Schuckertschen Scheinwerfer auf der Weltausstellung in Chicago.

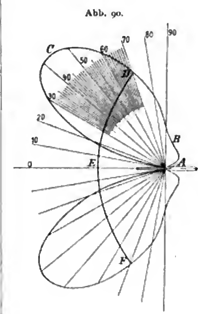
Von Dr. A. Miethe.

Mit sechs Abbildungen.

Unter den Ausstellungsobjecten, mit welchen Deutschland die Weltausstellung zu Chicago so erfolgreich beschickt hat, machten auf die Besucher wohl die Scheinwerfer der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg mit den grössten Eindruck, welche auf der Höhe des Manufacturgebäudes, 240 Fuss über dem Erdboden, allabendlich ihre Lichtkegel aussandten und See und Land, die weissen Ausstellungsgebäude und die Schiffe, welche den Michigansee furchten, mit glänzenden Lichtfluthen bestrahlten. In der That bedeuten diese Scheinwerfer einen so wesentlichen Fortschritt, sowohl für die Zwecke technischer Arbeit bei Nacht, als auch für die des Land- und Seekrieges, dass wir nicht unterlassen wollen, auf dieselben hier noch einmal zurückzugreifen, obwohl bereits das Wesentliche ihrer Construction und ihrer Wirkungsweise im *Prometheus* Bd. I, Seite 775 ff. beschrieben worden ist. Es bleiben uns immer noch einige interessante Thatsachen, welche in diesem Artikel nicht beleuchtet wurden und welche die Aufmerksamkeit unserer Leser erregen werden.

Der grosse Unterschied zwischen einem Leuchtthurme und einem Scheinwerfer liegt darin, dass ersterer bestimmt ist, entweder continuirlich den ganzen Horizont oder einen Theil desselben zu beleuchten, oder doch in regelmässigen Pausen starke verdichtete Lichtbüschel über den Horizont auszustreuen. Der Scheinwerfer dagegen dient zur Absuchung eines Terrains und zur Beleuchtung bestimmter Punkte oder grösserer Flächenstücke, je nachdem man den Lichtbüschel parallel oder mehr oder minder stark divergent aus demselben austreten lässt. Beim Leuchtthurme ist man von der Anwendung spiegelnder Flächen zur Sammlung und richtigen Vertheilung des Lichtes mit der Zeit völlig zurückgekommen. Nur noch kleinere und ältere Leuchtfeuer bedienen sich der Reflectoren. Das Umgekehrte ist beim Scheinwerfer der Fall. Die ältesten Scheinwerfer bedienten sich zur Concentration des Lichtes der sogenannten Fresnelschen Zonenlinsen, während seit der Erfindung des französischen Obersten Mangin alle Scheinwerfer mit katadioptrischen Einrichtungen ausgestattet sind. Dieser Unterschied wird bedingt durch die Ausnutzung des Lichtes, welches bei einem Leuchtfeuer, speciell bei solchem mit contuirlicher Beleuchtung

Abb. 90.

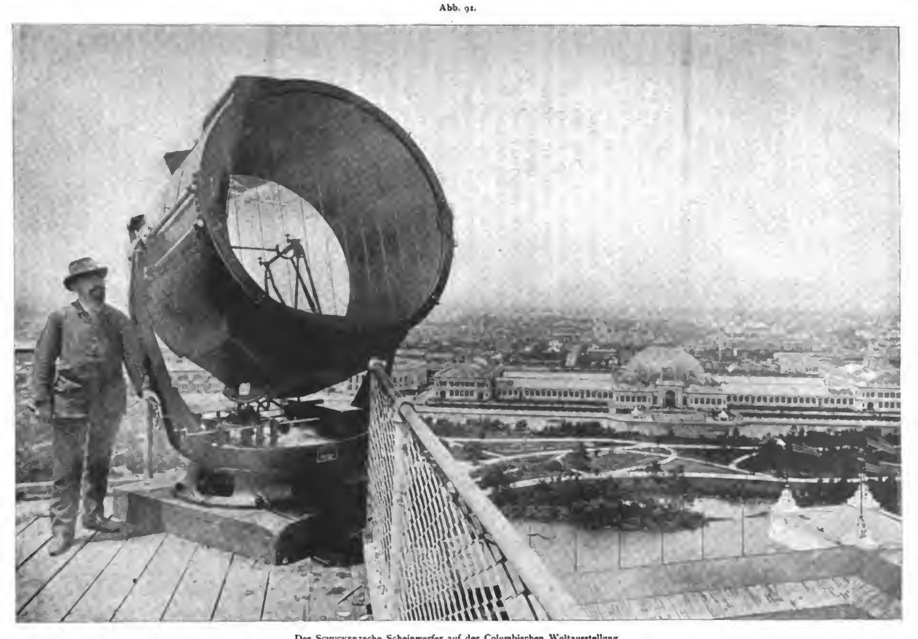


des ganzen Horizontes, eine viel vollkommenere sein kann und sein muss als bei den Scheinwerfern. Die Möglichkeit, das von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehende Licht zu einem einzigen Lichtbüschel zu concentriren, ist eine sehr beschränkte, und man muss von vornherein auf einen grossen Procentsatz des nutzbaren Lichtes verzichten. Bei allen Leuchtthürmen wird theoretisch ein sehr grosser Theil des Lichtes ausgenutzt, und ihre Construction setzt eine nach allen Richtungen gleich intensiv leuchtende Lichtquelle voraus. Bei dem Scheinwerfer macht man sich mit Vortheil die Eigenschaft der elektrischen Bogenlampen mit Gleichstrom zu nutze, die den grössten Theil des Lichtes nach einer ganz bestimmten Richtung hin aussenden, während nur ein kleinerer Theil des Lichtes nach anderen Richtungen hin verstreut wird. Unsere Abbildung 90 zeigt die sogen. Intensitätscurve einer elektrischen Bogenlampe mit Gleichstrom, wobei

die Kohlen horizontal angeordnet sind und die dünne negative Kohle nach links, die dickere und durch die Wirkung des Lichtbogens kraterförmig ausgehöhlte positive Kohle nach rechts gewandt ist. Die Lichtcurve ist durch die beiden Zweige der gekrümmten Linie *ABC* dargestellt, wobei die Länge der vom leuchtenden Punkte nach der Curve gezogenen Strahlen der nach jeder Richtung ausgesandten Lichtmenge proportional ist. Wir sehen, dass die überwiegende Menge des Lichtes auf einen nach links zu gerichteten Bogen vertheilt wird, und die gekrümmte starke Linie *DEF*, welche unsere Lichtcurve schneidet, fängt den bei weitem grössten Theil des ausgesandten Lichtes auf. Auf dieser Thatsache beruht die Möglichkeit, ein elektrisches Bogenlicht mit Gleichstrom in der oben angegebenen Anordnung durch einen gekrümmten Spiegel so auszunutzen, dass der grösste Theil des Lichtes zu einem parallelen Büschel verdichtet wird. Die Optik lehrt, dass eine polirte Fläche, deren Bestimmung es ist, die von einem Punkte ausgehenden Strahlen unter einander parallel zu reflectiren, ein Stück eines Paraboloides sein muss, und diese Form ist es also, welche dem Spiegel eines Scheinwerfers gegeben werden muss, damit er das von der Lichtquelle ausgehende Licht parallel macht.

Bekanntlich ist die praktische Optik nicht im Stande, andere Flächen mit absoluter Genauigkeit herzustellen, als kugelförmige, und die Anforderungen, welche im allgemeinen an die optischen Instrumente gestellt werden, lassen sich auch weitaus am besten mit kugelförmig gekrümmten brechenden oder spiegelnden Flächen erfüllen. Die Kugel vereinigt, vom optischen Standpunkte aus, in sich die grösste Menge von Vortheilen. Für die vorliegende Aufgabe aber würde ein kugelförmiger Hohlspiegel sehr wenig brauchbar sein, da er, weit entfernt, das aus seinem Brennpunkt kommende Licht parallel zu machen, vielmehr eine sehr starke und im vorliegenden Falle unerwünschte Streuung in Folge der sogenannten sphärischen Aberration erzeugen würde. Bekanntlich corrigirt man diese sphärische Aberration in der Optik dadurch, dass man eine Anzahl von passend gekrümmten, centrirten, kugelförmigen Oberflächen mit einander verbindet, und das war auch der Weg, welchen Mangin zuerst einschlug. Der Manginsche Spiegel ist weiter nichts als eine concavconvexe Linse, deren flacher gekrümmte convexe Seite versilbert ist. Wenn somit auch bei dem Manginschen Spiegel, der lange Zeit bei dem Scheinwerfer vorzügliche Dienste geleistet hat, die sphärische Abweichung für eine ziemlich grosse Oberfläche gehoben ist, so ist dies doch, wenn es sich um Ausnutzung von Strahlenkegeln von sehr grosser Oeffnung handelt, nicht im gleichen Maasse der Fall, und deswegen geht immer noch ein sehr grosser Theil des nutzbaren Lichtes selbst bei einer Lage der Kohlenstäbe, wie sie vorstehend angedeutet wurde, verloren. Welche Vorschläge gemacht und auch mit Erfolg durchgeführt wurden, an Stelle des Mangin-Spiegels etwas Anderes zu setzen, und wie es besonders das Verdienst von Siemens war, durch Zusammensetzung kugelförmig gekrümmter Zonenspiegel einen annähernd parabolischen Spiegel herzustellen, kann in jenem Aufsatz des *Prometheus* Bd. I nachgelesen werden. Ein wirklicher Fortschritt aber in der Construction der Scheinwerfer wurde erst durch Schuckert und Munker gemacht, welchen es gelang, eine Maschine herzustellen, mit deren Hülfe paraboloidische Spiegel von verhältnissmässig äusserster Vollendung hergestellt werden können. Dieser Fortschritt, welcher epochemachend für die Construction der Scheinwerfer war, darf jedoch nicht im Geiste auf das Gebiet der Optik ausgedehnt werden. Auch in der Optik giebt es einen Fall, in welchem die Herstellung eines genau paraboloidischen Spiegels ausserordentlich erwünscht ist. Dies ist der Fall des Spiegelteleskops. Der Spiegel dieses Instrumentes unterliegt thatsächlich denselben Bedingungen wie der Spiegel eines Scheinwerfers; denn während der Spiegel eines Scheinwerfers das von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehende Licht zu einem genau parallelen Büschel verdichten soll, hat das Objectiv eines Spiegelteleskops, optisch genommen, genau dieselbe Arbeit zu verrichten, indem es die parallelen, aus der Unendlichkeit kommenden Strahlen eines Sternes in einem einzigen Punkte sammeln soll. Mag auch die Herstellungsweise der Schuckertschen Spiegel eine für die Technik der Scheinwerfer absolut ausreichend genaue sein, so wird eine derartige Maschine doch nicht im Stande sein, einen Parabolspiegel von solcher Vollendung herzustellen, wie der Spiegel eines Teleskops sein muss, und es scheint, als wenn der alte Weg, den man für diesen Zweck einschlug, nämlich der, dass man einen zunächst mit aller Genauigkeit sphärisch hergestellten Spiegel durch spätere Nacharbeit empirisch corrigirte, immer noch der einzig anwendbare ist. Wie dem aber auch sei, für die Technik der Scheinwerfer bildet die Schuckertsche Herstellungsweise eine neue Epoche. Dies lässt sich am leichtesten ersehen aus Vergleichungen, welche zwischen dem Mangin-Spiegel und dem Schuckert-Spiegel von unparteiischer Seite angestellt worden sind. Während der Mangin-Spiegel eine Lichtintensität von 16 lieferte, liefert der Schuckertsche Spiegel eine solche von nahezu 23, und die erreichte Lichtmenge ergiebt sich bei Mangin gegen Schuckert wie 20 000 gegen 42 000. Es mag hier noch

Abb. 91.



Der SCHUCKERTsche Scheinwerfer auf der Columbischen Weltausstellung.

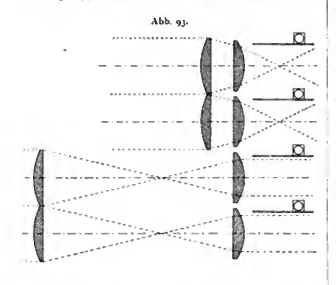
Abb. 92.



Der Schuckertsche Scheinwerfer auf der Columbischen Weltausstellung bei Nacht. Im Hintergrunde das Ferris-Rad.

kurz auf die weitere Einrichtung dieser neuesten und mächtigsten Reflectoren eingegangen werden. Für die meisten Zwecke ist es nicht ausreichend, einen einzigen Punkt durch ein intensives cylindrisches Büschel zu erleuchten, sondern man verlangt die Erleuchtung einer grösseren horizontal ausgedehnten Fläche, womit allerdings ein gewisser mit der Ausbreitung wechselnder Lichtverlust der Flächenbeleuchtung verbunden ist. Diese Zerstreuung des Lichtes geschieht bei dem Schuckertschen Apparat durch sogenannte Streuer, die aus einem System streifenförmiger, im Durchschnitt cylindrisch gekrümmter Linsen bestehen. Derartiger Streuer sind auf der Achse des Instrumentes zwei Systeme hinter einander angeordnet, von denen das dem Spiegel zugekehrte aus flacheren Cylinderstreifen besteht als das nach aussen zu gelegene. Die Wirkungsweise dieses Apparates wird aus Abbildung 93 ersichtlich. Wenn die beiden

Abb. 93.



Streuer einander nahe gebracht sind, so machen sie das parallele Licht, welches vom Spiegel reflectirt wurde, stark convergent, so dass vor dem Spiegel eine Reihe von senkrechten Brennlinien entsteht, deren zwei im Durchschnitt in unserer Figur oben sichtbar sind. Jenseits dieser Brennlinie divergiren die Strahlen. Trennt man jedoch die Streuer so weit von einander, dass sie sich um die Summe ihrer Brennweiten von einander entfernt befinden, so entsteht ein Strahlengang, wie er bei den anderen beiden Strahlenbüscheln in der Abbildung erkannt werden kann. Die Brennlinien entstehen zwischen beiden Streuern, und das Licht tritt parallel aus denselben aus. Da aber die Brennweite der äusseren Streuerelemente kürzer ist als die der inneren, so ist der Querschnitt der Parallelbüschel nach dem Durchgang durch das ganze Streuersystem verkleinert worden, so dass zwischen den einzelnen parallelen Strahlenbüscheln dunkle Räume entstehen, in welchen die Fächer einer Jalousie Platz haben, ohne Licht fortzunehmen. Diese Jalousiefächer sind in der Figur ebenfalls im Durchschnitt sichtbar. Sie dienen dazu, um durch Schliessen und Oeffnen längere und kürzere Lichtblitze zu erzeugen, die nach Art des Morse-Alphabetes zum Signalisiren benutzt werden. Eine andere Art von Streuern, welche besonders bei kleineren Scheinwerfern mit Vortheil angewendet wird, ist in den Abbildungen 94 und 95 sichtbar. Die einzelnen Streuerelemente bestehen hier aus abwechselnd convexen und concaven Cylinderlinsen von gleicher Brennweite, welche gegen einander senkrecht zu ihrer Achse verschiebbar sind. In der Abbildung 94 ist die Anordnung so, dass je eine convexe und eine concave Cylinderform in Verbindung sich aufheben, so dass das Licht durch dieselbe hindurch geht, wie wenn ein Planglas angebracht wäre. Abbildung 95 zeigt die beiden Streuersysteme gegen einander so weit verschoben, dass immer zwei convexe und zwei concave Streulinsen hinter einander angeordnet sind, wodurch eine passende Verbreiterung des Lichtbüschels im horizontalen Sinne erreicht wird. Unsere Abbildungen 91 und 92 zeigen die äussere Ansicht des grössten Schuckertschen Scheinwerfers auf der Ausstellung in Chicago bei Tag und bei Nacht. Sie geben einen Begriff von den riesigen Dimensionen dieses Instrumentes, dessen parabolischer Reflector einen Durchmesser von 5 Fuss besitzt. Der ganze Mechanismus wird durch Elektromotoren derart bewegt, dass man auch aus der Entfernung die Richtung seiner Achse beliebig in horizontalem und vertikalem Sinne dirigiren kann. Den besten Begriff von der Leistungsfähigkeit dieses Instrumentes werden einige nähere Details geben, welche aus Chicago berichtet werden. Am 15. Juli konnten in einer klaren Nacht die Strahlenbüschel des Scheinwerfers in Milwaukee, 85 englische Meilen von Chicago entfernt, gesehen werden. Neben dem Scheinwerfer konnte ein mit einem guten Nachtglas ausgerüsteter Beobachter ein Schiff auf dem Michigansee

Abb. 94.

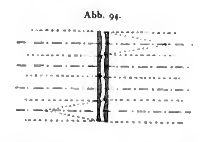
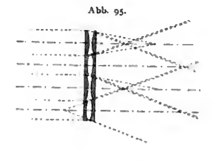


Abb. 95.



deutlich erkennen, welches sich in 20 englischen Meilen Entfernung befand. In 10 englischen Meilen Entfernung vom Scheinwerfer konnte man deutlich beim Licht desselben ein Zeitungsblatt lesen; das grosse Ferris-Rad, welches sich in einer Entfernung von 4 km vom Scheinwerfer befand, schien, von dessen Strahlen beleuchtet, wie aus weissem Porzellan hergestellt. Wurde eines der weissen Gebäude der Ausstellung beleuchtet, so erschien dasselbe strahlend, als wenn es sich im Focus eines Brennspiegels bei Sonnenlicht befände, und der Beobachter gewann einen Eindruck, als wenn es unter der Wirkung dieser Strahlenbüschel in Flammen aufgehen müsste. Das im Michigan-See aufgebaute Kriegsschiff *Illinois* erschien heller beleuchtet als im vollen Sonnenlicht. Schliesslich mag noch eine Anekdote Platz finden, welche ebenfalls geeignet ist, die Kraft des Scheinwerfers und eine originelle Anwendung desselben zu demonstriren. Der Mann, welcher den Scheinwerfer zu bedienen hatte, correspondirte mit Hülfe desselben nach dem Morse-Alphabet mit einer Freundin, welche in dem Orte St. Joseph am anderen Ufer des Michigan-Sees in 40 km Entfernung von der Ausstellung wohnte. Diese Correspondenz dauerte so lange, bis der erfinderische Liebhaber eines Tages bei seiner erfreuenden Thätigkeit abgefasst wurde. [3071]

Abb. 96.

LILIENTHALS Schlangenrohrkessel.

Sicherheits-Dampfkessel und Wand-Dampfmaschine.

Mit drei Abbildungen.

Die im *Prometheus* IV, S. 395 in den Grundzügen beschriebenen gefahrlosen Dampferzeuger hat der Erfinder derselben, O. LILIENTHAL in Berlin, seit etwa zwölf Jahren unter dem Namen „Schlangenrohrkessel“ in den Verkehr gebracht. Der Dampferzeuger (Abb. 96) unterscheidet sich von den bisherigen durch den Fortfall des eigentlichen Kessels, d. h. eines Raumes, in welchem sich eine grössere Dampfmenge ansammelt. Er erinnert also an die Naphtha-Dampfmaschine von ESCHER, WYSS & Co. Das Schlangenrohr ist mit Wasser angefüllt. Wird dieses Wasser auf den Siedepunkt gebracht, so bilden sich Dampfblasen, welche schliesslich nur einen Schaum darstellen und in trockenen Dampf übergehen. Von einem Wasserstand ist also nicht die Rede.

Abb. 97.



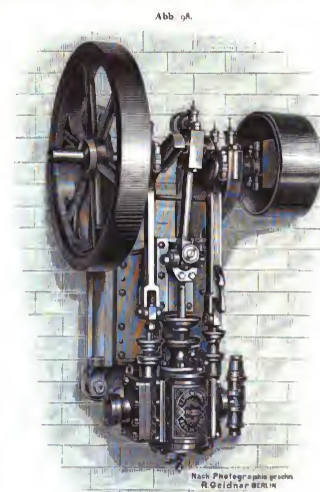
LILIENTHALS verbesserter explosionssicherer Dampferzeuger.

Die Feuerung findet innerhalb der Windungen des Schlangenrohres Platz, und es bilden die Rohrwindungen einen Füllschacht, der nur in grösseren Pausen gefüllt zu werden braucht. Man kann auch mehrere Schlangenrohre verbinden und damit die Heizfläche vergrössern. Der Doppelmantel *D* und *M* bildet den Rauchkanal. Aus diesem Kesselsystem hat nun der Erfinder einen ebenfalls nur aus engen Röhren bestehenden explosionssicheren Dampferzeuger herausgebildet, welcher, wie Abbildung 97 veranschaulicht, im Inneren aus mehreren Bündeln hin und her gebogener Schlangenrohre besteht. Die unteren Windungen umschliessen den Feuerraum, während die untersten Rohrgänge selbst als Rost dienen. Aus zwei gemeinschaftlichen etwas weiteren Verbindungsrohren tritt das Wasser in die einmal rechts und einmal links befestigten Schlangenrohre unten ein, während der Dampf sich in den oberen Verbindungsrohren sammelt.

Eigenartig ist auch die Wand-Dampfmaschine des Genannten (s. Abb. 98), welche sich durch ihre gedrungene und doch zierliche Gestalt auszeichnet. Sie arbeitet mit einem Dampfdruck bis zu 10 Atm. Die Welle trägt links ein Schwungrad, rechts eine Riemenscheibe, welche gleichzeitig als Schwungring für den Regulator dient. Rechts am Cylinder befindet sich die Pumpe, welche den Schlangenrohrkessel speist.

V. [2924]

Abb. 98.



LILIENTHALS Wand-Dampfmaschine.



RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Das Stereoskop und der Projectionsapparat — die Laterna magica, wie der Apparat noch von unseren Eltern meist genannt wurde — sind durch die Photographie zu den wichtigsten Anschauungs- und Unterrichtsmitteln geworden. In ersterem gewinnen wir an kleinen Bildern eine plastische Anschauung, wie sie sonst nur an körperlichen Modellen erzielt werden kann, durch letzteren werden die photographisch aufgenommenen Bilder einem grossen Zuschauerkreise und in einem so vergrösserten Maassstabe vorgeführt, dass sie dadurch einen ganz neuen Reiz, viel grössere didactische Eindringlichkeit und künstlerische Befriedigung gewähren.

Der Hauptfehler des Stereoskopes, der bis jetzt nicht beseitigt werden konnte, liegt in der Kleinheit der Bilder, die den Effect wesentlich beeinflusst; die Bedingung, die Bilder nur so weit aus einander anzubringen, dass sie sich in Pupillendistanz befinden, erlaubt keinen Spielraum. Es liegt nun nichts näher, als das Stereoskop mit dem Projectionsapparat zu verbinden, und in der That ist dieser Versuch schon wiederholentlich mit geringerem oder grösserem Erfolg gemacht worden. (Siehe *Prometheus* III, S. 769 ff.)

Erst dem verflossenen Jahre aber war es vorbehalten, die Aufgabe der stereoskopischen Projection vollkommen zu lösen, so dass eine Betrachtung des stereoskopischen Bildes mit all seinen Schönheiten auf Flächen von vielen Quadratmetern Grösse ermöglicht wird. Dieser Fortschritt wurde wesentlich durch einen Engländer, ANDERTON, gemacht, und wir hoffen unsere Leser nicht zu ermüden, wenn wir sie mit dem Princip des „Stereographen“, wie wir das neue Instrument nennen können, bekannt machen.

Das Problem, welches zu lösen war, ist das, dass mittelst zweier Projectionsapparate auf die gleiche Stelle einer weissen Wand zwei Stereoskopbilder vergrössert projectirt werden, doch so, dass das eine derselben, das rechtssichtige, nur für das rechte Auge, das linkssichtige nur für das linke Auge des Beschauers sichtbar wird. Zugleich aber muss dafür gesorgt werden, dass die beiden Bilder nicht zugleich entstehen — denn dann würden doppelte Conturen an einzelnen Stellen sichtbar werden, da ja die Bilder nicht gleich sind —, sondern dass in dem Moment, in welchem das eine Bild verschwindet, das andere sichtbar wird, und dieser Wechsel in möglichster Schnelligkeit gleichmässig vor sich geht.

Schobbens hatte die vorliegende Aufgabe wenigstens annähernd dadurch gelöst, dass er das von der einen Laterne kommende Licht durch ein grünes, das von der anderen herkommende durch ein rothes Glas gehen liess und die beiden Farben so abstimmte, dass sie zusammen annähernd Weiss ergaben. Die Zuschauer wurden mit grün-roth verglasten Brillen ausgerüstet, so dass das rechte Auge z. B. nur das grüne, das linke nur das rothe Bild sehen konnte. Ausserdem war ein Wechselapparat vor den Lampen angebracht, der in schneller Folge das Licht derselben verdeckte. Diese Methode wäre an sich ganz gut und giebt auch thatsächlich leidliche Erfolge; aber erstens ist sie mit einem ganz enormen Lichtverlust verbunden, so dass solche Apparate nur verhältnissmässig kleine Bilder liefern können, zweitens aber tritt der zu erwartende Effect, dass das Bild bei schnellem Wechsel weiss erscheinen soll, nicht vollkommen ein. Dies wird auch schon durch das Experiment bestätigt, dass eine grüne und eine rothe Platte unter einem Stereoskop nicht zu einem weissen oder grauen Eindruck verschmelzen, sondern dass eine Fläche resultirt, welche grün-roth gesprenkelt, schillernd und durchaus nicht ruhig gefärbt erscheint.

Der neue und wesentlich vollkommnere Weg, den die Constructeure der modernsten Stereographen eingeschlagen haben, wendet keine farbigen Medien an, sondern benutzt die Eigenschaften des polarisirten Lichtes. Es mag das Princip kurz erläutert werden. Wenn wir ein Lichtstrahlenbüschel durch ein polarisirendes Medium gehen lassen, z. B. durch eine grosse Anzahl von dünnen Glasplatten, welche unter einander parallel gegen die Richtung des Strahlenganges unter einem bestimmten Winkel geneigt sind, so wird dasselbe polarisirt, derartig umgewandelt, dass es ein zweites derartiges Arrangement von Glasplatten nur dann durchdringen kann, wenn dieselben eine ganz bestimmte Orientirung gegen das erste Bündel haben; in anderer Lage wird hingegen das Licht theilweise oder vollkommen ausgelöscht, gleich als ob wir anstatt durch eine Reihe von Glasplatten durch ein Kupferblech hindurch sehen wollten.

Solche Glassätze, welche gegen einander um 90° gedreht sind, enthält jeder Projectionsapparat und jedes Auge des Zuschauers je einen, so dass der rechte Projectionsapparat und das rechte Auge die Glassätze in gleicher Lage zeigen und ebenso links. Auf diese Weise sieht jedes Auge ein weisses Bild, welches für dasselbe bestimmt ist, während das Bild für das andere Auge unsichtbar ist.

Es leuchtet ein, dass so ungleich viel vollkommenere Bilder von grösserer Lichtstärke und ohne störendes Farbenspiel erzeugt werden als nach der Schobbens'schen Methode, und dass das stereographische Bild, welches die zwei Apparate zusammen entwerfen, so hell sein muss wie das monoculare und daher relieflose Bild, welches jeder Apparat für sich ohne die Polarisationsvorrichtung liefern würde.

Wir hoffen, dass auch in Deutschland bald Gelegenheit gegeben werden mag, derartige Leistungen zu sehen, welche unzweifelhaft den höchsten Genuss darbieten müssen, den die photographische Kunst gewähren kann.

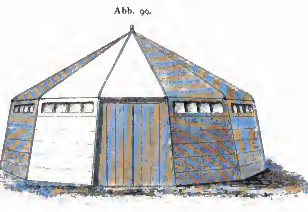
Miethe. [3077]

* * *

Fliegendes Feldlazareth. (Mit einer Abbildung.) Unseren Lesern sicherlich bekannt sind die ausgezeichneten, zusammenklappbaren Berthon-Boote, die auf Passagierdampfern als Rettungsboote fast stets anzutreffen sind. Der Erfinder, ein englischer Geistlicher Namens E. L. Berthon, hat, nach *The Engineer*, ein fliegendes Feldlazareth gebaut, welches auf den gleichen Principien beruht. Das Dach besteht ebenfalls aus zwei Lagen wasserdichter Leinwand, die Seitenwände aber aus Tannenbrettern, die innen mit Leinwand überzogen sind. Der Fussboden ist aus dem gleichen Material gebildet. Zur Beleuchtung dienen die oben angeordneten Glasfenster. Es fallen also Pfeiler, Streben und Seile fort, und es beansprucht der Aufbau eines solchen Lazareths kaum 15 Minuten. Der Erfinder nimmt die Verwendung im Felde wie auch bei Ausbruch von Seuchen in Aussicht.

V. [3030]

Abb. 90.



Fliegendes Feldlazareth.

* * *

Seesalz-Gewinnung. Ueber die in letzter Zeit vielgenannten Salzteiche von Aigues-Mortes und die französische Seesalz-Gewinnung überhaupt bringt *Cosmos* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen. Frankreich besitzt augenblicklich 82 Salzteiche, deren Fläche 24 248 ha beträgt; davon kommen 45 auf die Mittelmeerküste. Diese sind ergiebiger, weil die Sonnenwärme natürlich im Süden grösser ist. Die erste Arbeit, welche im März vor sich geht, besteht in dem Einlassen des Seewassers in ein weites Becken, dessen Boden aus Thon besteht. Hier setzt das Wasser die fremden Stoffe ab. Durch kleine Schleusen gelangt das Wasser dann in immer kleinere, seichtere Becken, wo es allmählich in Folge der Verdampfung den erforderlichen Grad der Sättigung gewinnt. Nachgeholfen wird hierbei in gleicher Weise wie bei den Gradirwerken, indem man das Wasser mittelst Göpelpumpen hochhebt und in die sogenannten *tables salantes* herabrieseln lässt. Es sind kleine Becken, welche bezüglich der Grösse an die Beete der Gemüsegärten erinnern. Hier verdampft das Wasser völlig und es bilden sich auf dem Grunde und an den Wänden die bekannten würfelförmigen Salzkrystalle. Dies geht Anfangs August vor sich. Nun kommen Arbeiter und häufen das Salz zu konischen Haufen, den sogenannten *javelles* (Schwaden). Dies geschieht, indem man das etwa übrig gebliebene Wasser ablaufen lässt und die Krystalle mittelst einer Spitzhaue ablöst. Jede *javelle* enthält das Salz aus etwa 100 qm, d. h. 5—6 t Salz. Endlich kommen Arbeiter und schaffen das Salz in Körben, die sie auf dem Kopfe tragen, nach den *gra-*

diers, d. h. nach den Dämmen, welche sich längs der Salzteiche hinziehen. Hier verbleibt das zu Pyramiden von ansehnlicher Höhe aufgethürmte Salz, bis es weiter geschafft wird.

Die Arbeiter leiden anscheinend weniger durch die Brüthitze, welche über den Salzteichen lagert, als durch die blendend weisse Farbe des Salzes, welche die des Schnees sogar übertrifft. Auf das einfache Mittel des Tragens von blauen Brillen sind sie anscheinend noch nicht gerathen. V. [3013]

* * *

Grays Telautograph. Wir haben seiner Zeit des unter diesem Namen auftretenden Facsimile-Telegraphen des amerikanischen Professors EL. GRAY nicht Erwähnung gethan, weil uns die ausschliesslich aus der Heimath des Erfinders stammenden Nachrichten über die langersehnte Lösung des Problems der photographisch getreuen elektrischen Uebermittelung von Schriftzeichen oder Strichzeichnungen den erforderlichen Grad der Zuverlässigkeit nicht zu besitzen schienen. Wenn wir nunmehr dem Apparat einige Zeilen widmen, so geschieht dies, weil wir im *Engineering*, einem durchaus zuverlässigen Blatte, einen Eigenbericht über den Telautographen finden.

GRAYS Instrument, heisst es dort, bietet anscheinend eine durchaus praktische Lösung der elektrischen Uebertragung von handschriftlichen Depeschen. Wir hatten Gelegenheit auf der Columbischen Ausstellung mit dem Telautographen zu arbeiten und einige Versuche mit demselben zu veranstalten. Wir fanden, dass die Feder des Empfangsapparates stets synchron arbeitete und ein getreues Abbild der Urschrift gab, sei es, dass wir in gewöhnlicher Schrift oder Kurzschrift schrieben, oder Diagramme, gewisse Theile eines Dreiphasen-Motors darstellend, übermittelten oder unser Papier mit Integralen bedeckten. Der Absender bedient sich eines gewöhnlichen Bleistiftes, dessen Bewegungen die Stromimpulse bestimmen, welche nach der Empfangsstation durch die Linie geleitet werden, und welche die entsprechende Feder veranlassen, genau dieselben Bewegungen mitzumachen.

Der Telautograph erfordert zum Betriebe Batterien gleich denen des gewöhnlichen Telegraphen; dieser Betrieb wird aber durch Inductionsströme aus nahen Leitungen niemals gestört. Bemerkenswerth ist auch die Geräuschlosigkeit, mit welcher Geber und Empfänger arbeiten. Da der Empfänger selbstthätig wirkt, ist die Anwesenheit des Adressaten nicht erforderlich. Bedeutsam ist es endlich, dass man eine doppelte Niederschrift des Telegramms erhält, was in Fällen von Streitigkeiten sehr willkommen sein dürfte. Hoffentlich wird der Telautograph von den Telegraphenverwaltungen bald eingeführt. A. [3052]

* * *

Ueber die Giftigkeit des Salamanderblutes hat Professor PHISALIX (Paris) im Anschluss an seine Untersuchungen über die Giftigkeit des Krötenblutes (*Prometheus* Nr. 203) Untersuchungen angestellt. Wenn er ungefähr 2 ccm Salamanderblut unter die Haut eines Frosches einspritzte, so liess sich die Vergiftung alsbald wahrnehmen an dem Langsamerwerden und Aufhören der Gliederbewegungen, die schliesslich unmöglich werden. Man beobachtet Muskelzittern, gesteigerte Empfindlichkeit, verlangsamte aber tiefere Athemzüge. Nach einigen Sprüngen bleibt das Thier trotz aller Reizungen liegen, kann sich, auf den Rücken gelegt, nicht mehr umkehren, aber die Schmerzempfindlichkeit ist eher gesteigert; leichte Stiche entreissen ihm Schmerzenslaute. Nach Verlauf von 6—12 Stunden (je nach der eingeflössten Menge) vermindern sich die Erscheinungen und das Thier kehrt in den normalen Zustand zurück. Wenn man schwache Dosen des aus den Hautdrüsen des Salamanders gewonnenen Chlorhydrats des Salamandrins einflösst, treten dieselben Erscheinungen ein, und es geht daraus hervor, dass das Blut des Erdsalamanders ein Gift enthält, welches demjenigen seiner Hautdrüsen analog ist und vermuthlich unmittelbar aus dem Blute in diesen Drüsen abgeschieden wird. (*Rev. génér. des Sciences*, 12. Sept. 1893.) E. K. [3044]

* * *

Destillation von Metallen. Wie M. MOISSAN in den *Comptes rendus* mittheilt, ist es ihm gelungen, eine grosse Anzahl von Stoffen, welche bisher für nicht flüchtig gehalten wurden, mittelst des elektrischen Schmelzofens zu verflüchtigen und dann wieder zu condensiren. Zur Ausführung seiner Versuche versah er den Ofen mit einem U-förmigen Condensationsrohr aus Kupfer, welches mit einem Mantel versehen war, in welchem Kühlwasser unter hohem Drucke circulirte. Mittelst eines Lichtbogens von 350 Ampères wurden in diesem Ofen in 5 Minuten 30 Gramm Kupfer verflüchtigt. Ein kleiner Theil davon condensirte sich bereits unter dem Deckel des Ofens, der grössere Theil fand sich in fast chemisch reinem Zustande im Condensationsrohre vor. Während des ganzen Processes traten prachtvolle Flammenerscheinungen und reichliche Mengen gelben Rauches auf. Silber verdunstete unter lebhaftem Kochen und setzte sich in Form kleiner Kügelchen im Condensationsrohr ab, ebenso Platin. Das Destillationsproduct des Aluminiums stellt ein graues Pulver mit metallischem Glanze dar. Das destillirte Zinn zeigt eine eigenthümlich faserige Beschaffenheit. Ganz besonders merkwürdige und interessante Verhältnisse ergiebt die Destillation des Goldes. Auch hier geht, ebenso wie beim Kupfer, der Process unter reichlicher Rauchentwickelung vor sich, und im Condensationsrohr setzt sich das destillirte Gold als Pulver von lebhaftem Purpurglanze ab. Ein Pulver von gleicher Farbe findet sich auch unter dem Deckel des Ofens neben grösseren gelben Kügelchen. Dieses purpurfarbene Pulver besteht, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, aus kleinen Kügelchen von genau gleicher Grösse. Am schnellsten von allen untersuchten Metallen destillirte das Mangan (in 10 Minuten verflüchtigten sich 400 Gramm), und auch das Eisen ging rasch über.

Ausser diesen Metallen hat MOISSAN auch verschiedene andere Körper destillirt; so das Silicium und den Kohlenstoff, welcher hierbei in eine Varietät des Graphites überging, ferner Thon, Kalk u. s. w. —Nr.— [3040]

* * *

Elektrische Bahn zwischen dem Erie- und dem Ontariosee. Diese Bahn beansprucht wegen ihrer Länge von 20 km und ihrer ungewöhnlichen Steigungen (bis 5%) ein besonderes Interesse. Sie stellt die Verbindung zwischen den beiden Seen auf der canadischen Seite her, unter Umgehung der Fälle und der Stromschnellen, und vermittelt also den Verkehr zwischen den Endpunkten der Schiffahrt zu beiden Seiten der Fälle. Das Elektricitätswerk liegt, nach *The Electrical Engineer*, in

dem Victoria-Park, und es werden hier zwei Turbinen mit je 1000 PS durch eine Abzweigung vom Hufeisenfall betrieben. Die Stromzuführung geschieht durch oberirdische Leitung. Die Bahn zieht sich streckenweise am Fluss entlang und bietet sehr schöne Aussichtspunkte, weshalb sie von Fremden viel benutzt wird. Als eine Neuerung ist es anzusehen, dass sie zum grösseren Theil elektrisch beleuchtet wird, indem jeder Leitungsträger mit je 5 Glühlampen ausgestattet ist. A. [2988]

Eine Luftpumpe.

Die Apparate, die man seit Otto von Guericke (1650) construirt hat, um einen luftleeren oder, richtiger gesagt, einen luftverdünnten Raum herzustellen, sind ihrer Natur nach sehr verschieden, doch theilen sie alle die Eigenschaft, mehr oder weniger complicirt und kostspielig zu sein. Doch kann man auch mit einfachen Mitteln eine Vorrichtung zusammenstellen, die, vorausgesetzt, dass man in Bezug auf Verdünnung nicht sehr anspruchsvoll ist, im Verhältniss zu ihren Herstellungskosten Grosses leistet. Sie beruht auf der Condensation von Wasserdämpfen, woraus man schon auf den Grad der herstellbaren Verdünnung einen Schluss ziehen kann.

Man nimmt einen starkwandigen Kochkolben oder eine kugelförmige Destillirvorlage, welche sich wegen der gleichmässigen Vertheilung des atmosphärischen Ueberdruckes auf ihre Oberfläche zu solchen Versuchen besonders eignet, und füllt sie mit ca. $^1/_4$ ihres Volumens Wasser. Das ist unsere Luftpumpe. Mit dieser lässt sich eine Reihe von Versuchen mit Leichtigkeit ausführen, welche mit anderen Luftpumpen umständlichere Vorbereitungen erfordern.

Lässt man das Wasser in dem Kolben einige Zeit kochen, verschliesst dann den Hals luftdicht durch einen Kautschukstöpsel und kühlt nun den Kolben wieder ab, so condensiren sich die gebildeten Wasserdämpfe. Da durch fortgesetztes Kochen die Luft verdrängt wurde, so müsste allem Anscheine nach ein vollkommen luftleerer Raum entstehen. Dieser Fall tritt jedoch nie ein, da ein Theil des Wasserdampfes immer uncondensirt bleibt und derselbe selbst bei den niedrigsten Temperaturen eine noch messbare Expansivkraft besitzt. Immerhin ist es möglich, mit den angegebenen einfachen Mitteln eine Verdünnung bis auf 10 mm Quecksilbersäule mit Leichtigkeit zu erreichen. Durch Einhängen von stark hygroskopischen Substanzen in die Flasche (z. B. Chlorcalcium, Schwefelsäure etc.) kann man die Verdünnung noch etwas weiter treiben.

Schon während des Abkühlens des Kolbens kann man die Beobachtung machen, dass die Flüssigkeit, trotzdem die Flamme entfernt wurde, dennoch weiter siedet, vorausgesetzt, dass man die Abkühlung rasch genug betreibt und zwar so, dass man sie auf die oberhalb des Wasserspiegels befindlichen Gefässwände beschränkt. Die Temperatur des Wasserrestes bleibt dadurch immer etwas höher als die des darüber befindlichen Raumes. Kühlt man rasch ab, so ist die erreichte Verdünnung schon so gross, dass das Wasser bei diesem geringeren Drucke bei der niederen Temperatur siedet: ein einfacher experimenteller Nachweis des bekannten Gesetzes, dass eine Flüssigkeit bei niedrigerem Drucke auch bei niedrigerer Temperatur siedet. Durch zwei durch den Stöpsel eingesenkte Thermometer, von denen das eine unter Wasser taucht, das andere nicht, kann man den Unterschied der Temperatur des Wassers und des leeren Raumes beobachten.

Angenommen, wir hätten die Flasche möglichst luftleer gemacht, so können wir an ihr Folgendes beobachten. Schüttelt man sie, so bemerkt man, dass das noch in der Flasche befindliche Wasser wie Sand aufschlägt, ein Beweis, dass die Luft, welche den Stoss mildert und den Schall vermittelt, verschwunden ist. Erwärmt man jetzt die Flasche langsam, so bemerkt man nach einiger Zeit ein momentanes und sehr heftiges Aufstossen der Flüssigkeit; es tritt der Siedeverzug ein, da sämmtliche vom Wasser absorbirte Luft beim Sieden ausgetrieben wurde und eine Einrichtung, welche das Sieden in diesem Falle einleitet (Hineinlegen von Drahtstücken, abgebrochenen Glasröhren u. s. w.), nicht getroffen wurde. An einem schon früher durch den Kautschukstöpsel gesteckten Thermometer kann man ersehen, dass das Wasser noch gar nicht die Siedetemperatur hat — eine Folge und ein Beweis des geringen auf der Oberfläche desselben lastenden Druckes. Hat man die Flasche vorher durch ein starkwandiges Kautschukrohr mit einem Quecksilbermanometer (einer sogenannten Barometerprobe) in Verbindung gebracht — was jedoch gleichzeitig mit dem Unterbrechen des Siedens zu geschehen hat —, so kann man die interessante Thatsache beobachten, dass der Druck trotz des explosionartigen Aufwallens der Flüssigkeit dennoch nur unbedeutend zunimmt, da der grösste Theil der gebildeten Wasserdämpfe sich sofort an den kälteren Gefässwänden wieder condensirt.

Sehr lehrreich ist folgendes Experiment: Man verschliesst nach dem Kochen den Kolben durch einen Kautschukstöpsel, durch den ein Glasstab (etwa ein Rührstab) hindurchgesteckt ist. Am unteren Ende desselben sei eine kleine Glocke angebracht. Man lässt den Glasstab so weit in den Kolben hineinragen, dass sich die angehängte Glocke noch über dem darin befindlichen Wasser befindet. Kühlt man den Kolben ab, so bemerkt man, dass der Schall der Glocke immer schwächer wird, bis er fast unhörbar geworden ist: eine Folge und ein Beweis der Abwesenheit der Luft. Schiebt man jetzt den Glasstab so weit in die Flasche, bis die Glocke unter Wasser taucht, so wird die Glocke sofort wieder deutlich hörbar: an Stelle der Luft ist als Schallvermittler das Wasser getreten.

Befestigt man an den Rührstab statt der Glocke einen kleinen, gut zugebundenen Kautschukballon, so wird sich mit dem Fortschreiten der Verdünnung die in demselben eingeschlossene Luft ausdehnen und den Ballon straff ausspannen. Nimmt man statt des Rührstabes eine beiderseits offene Glasröhre und befestigt man den Kautschukballon derart an die Glasröhre, dass sein Inneres mit der äusseren Luft communicirt, so wird dieselbe beim Abkühlen in den Ballon dringen, denselben aufblähen und ihn schliesslich sogar sprengen.

Auch ein kleiner Springbrunnen lässt sich in dem leeren Kolben herstellen. Nach dem Kochen verschliesst man denselben durch einen Stöpsel, durch den ein unten nach aufwärts gebogenes und in eine Spitze ausgezogenes Glasrohr hindurchgesteckt ist. An das aus der Flasche herausragende Ende desselben steckt man einen Kautschukschlauch, den man in einem offenen Gefässe unter Wasser tauchen lässt. Gut ist es, wenn das Wasser, welches eingespritzt werden soll, bereits abgekocht ist, da sonst der luftleere Raum die darin absorbirte Luft ansaugt; es bilden sich in der Spitzröhre eine Menge von Luftblasen, wodurch auch die Verdünnung rasch abnimmt.

Da sofort nach dem Unterbrechen des Kochens die Spannung des Wasserdampfes in der Flasche sinkt, wird auch das Ansaugen beginnen. Leider geht dem Wasserstrahle die in der Spitzröhre und dem Schlauche enthaltene Luft voran, doch nimmt, sobald der kalte Wasserstrahl in die Flasche gelangt, die Verdünnung neuerdings zu, da das eingespritzte kalte Wasser die Condensation sehr befördert.

Steckt man in den Stöpsel eine Glasröhre, die sich ausserhalb der Flasche etwas erweitert und so einen Cylinder von 1 bis 2 cm Durchmesser und ungefähr 15 cm Länge bildet, so kann man nach dem Verdünnen durch den äusseren Luftdruck einen gut passenden, geölten Stöpsel in den Cylinder treiben lassen. Man hat im Principe eine „atmosphärische Dampfmaschine".

Auch das specifische Gewicht von Flüssigkeiten kann man mit Hülfe unserer Luftpumpe bestimmen. Man nimmt zwei gerade Glasröhren von je 1 m Länge und verbindet ihre oberen Enden durch zwei kurze Schlauchstücke mit zwei Enden eines T-förmigen Glasrohres. Das dritte Ende desselben verbindet man durch einen Kautschukschlauch mit der Flasche, wobei es noch angezeigt ist, in denselben einen Hahn einzuschalten. Man muss bei allen derartigen Versuchen Kautschukschläuche von 3—4 mm Wandstärke verwenden, da sonst der atmosphärische Ueberdruck den Schlauch zusammenquetscht und damit schliesst. Die unteren Enden der vertikal aufgestellten Glasrohre lässt man in zwei Gefässe eintauchen, von denen das eine Wasser, das andere die zu untersuchende Flüssigkeit enthält. Sobald man das Kochen unterbricht und die beiden Glasrohre mit der Flasche in Verbindung bringt, werden beide Flüssigkeiten in denselben in die Höhe steigen, ihren Dichten umgekehrt proportional. Aus der Proportion

$$a : b = x : 1$$

folgt die Dichte $x = \frac{a}{b}$, wo a die Höhe der Wassersäule, b die der Flüssigkeitssäule bedeutet, beide in beliebigem, jedoch einerlei Maassstab gemessen. Lässt man die zu untersuchende Flüssigkeit bis zum Theilstrich 100 (b) steigen, dann giebt die Höhe der Wassersäule (a) sofort die Dichte der Flüssigkeit an. Mit dem Hahn kann man das Steigen der Flüssigkeiten bei einem beliebigen Punkte unterbrechen. Lässt man durch ein Rohr Quecksilber in die Höhe steigen und zieht man die in Millimetern gemessene Höhe von dem ebenfalls in Millimetern angegebenen Barometerstande ab, so erhält man die Expansivkraft des verdünnten Raumes in Millimeter-Quecksilbersäule.

Die Zahl der mit dieser Luftpumpe anstellbaren Versuche lässt sich noch bedeutend vermehren, was wir dem strebsamen Leser überlassen wollen. Man hat vorzüglich darauf zu achten, dass beim Kochen des Wassers der gebildete Wasserdampf längere Zeit womöglich durch den ganzen Raum, der verdünnt werden soll, streichen muss, um die Luft nach Möglichkeit zu verdrängen. FRANZ BERGER. [2914]

BÜCHERSCHAU.

Dr. CARL DU PREL. *Die Entdeckung der Seele durch die Geheimwissenschaften.* Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 5 Mark.

Der Inhalt des vorliegenden Werkes kann an dieser Stelle nicht eingehend betrachtet werden, weil derselbe im wesentlichen Gebiete betrifft, welchen wir uns nicht entschliessen können, einen Platz in dem Bereich naturwissenschaftlicher Forschungen zuzuerkennen. Wenn in langathmiger Weise die Berichte von Beobachtungen an Somnambulen und die Berichte von spiritistischen Sitzungen besprochen werden, so hat dies vielleicht für Spiritisten Interesse, für uns als Naturforscher und Naturfreunde liegt keine Nöthigung vor, uns mit Erscheinungen zu befassen, welche, zum mindesten gesagt, augenblicklich sich des vernunftgemässen Zusammenhanges mit unserer sonstigen Naturerkenntniss noch nicht erfreuen, vielmehr den mühsamen Errungenschaften ihres logischen und experimentellen Wissensschatzes schnurstracks zuwiderlaufen. Es sollen hier nicht die Einwände wiederholt werden, welche auf diesen Blättern bereits mehrfach gegen die Schlüsse der Spiritisten und ihrer Anhänger vorgebracht worden sind. Wir begnügen uns, diejenigen unserer Leser, welche Interesse an transcendentalen und unbewiesenen, unbeweisbaren Vorgängen haben, auf das Buch aufmerksam zu machen, weil es unter einer Fluth ähnlicher Litteratur wenigstens sich durch einen schönen Styl und eine vielfach klare Darstellungsweise des Verfassers auszeichnet, der sich auch sonst durch einige interessante Schriften, unter denen wir besonders die Broschüre „Der Kampf ums Dasein am Himmel" hervorheben, verdient und bekannt gemacht hat. [3063]

* * *

Dr. R. BRAUNS, Privatdoc. *Mineralogie.* Mit 130 Abb. (Sammlung Göschen No. 29.) Stuttgart, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 Mark.

EUGEN GELCICH, Dir., u. Prof. FRIEDRICH SAUTER. *Kartenkunde*, geschichtlich dargestellt. Mit gegen 100 Abb. (Sammlung Göschen No. 30.) Ebenda. Preis geb. 0,80 Mark.

Die vorliegenden beiden Bändchen der Göschenschen Bibliothek zeichnen sich sowohl durch vorzügliche Ausstattung in Papier und Druck wie durch einen gediegenen, kurz gedrängten und doch reichhaltigen Inhalt aus. Die Mineralogie von Dr. R. BRAUNS kann als ein kurzer Leitfaden dieser Wissenschaft, speciell für Schüler, mit Recht dienen. Die Uebersicht der Mineralien ist nach chemischen Gesichtspunkten ausgeführt, so dass man sich mit Leichtigkeit in der grossen Mannigfaltigkeit dieses Gebietes zurecht findet. Die Kartenkunde von GELCICH und SAUTER behandelt eingehend die verschiedenen Arten der Kartenprojectionen und der Kartenzeichnungen früheren und jetzigen Gebrauches und bietet auch dem Leser, der nicht speciell Fachmann auf diesem Gebiete ist, ausserordentlich viel des Interessanten und Belehrenden. [3062]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

FALBS *Kalender der kritischen Tage 1894* mit Bezug auf Witterungserscheinungen, Erdbeben und Schlagwetter in den Bergwerken. 12°. (XVI, 139 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 1,50 M.

JÄGER, Dr. med. GUSTAV, Prof. a. D. *Wetteransagen und Mondwechsel.* Mit 1 Taf. in Farbendruck. gr. 8°. (VI, 127 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 222. Jahrg. V. 14. 1894.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XIV.

Wohl die schönste, zu andauerndem Verweilen am meisten einladende Stadt Nordamerikas ist die Bundeshauptstadt Washington. Dieselbe ist auch das glücklichste Beispiel dafür, dass Städte sich aus der Erde stampfen lassen, wenn man es nur richtig anzufangen weiss.

Meine Leser wissen, dass Washington als Bundeshauptstadt auf einen Beschluss des Congresses hin in der Wildniss angelegt wurde. Der Gefahr, in eines jener öden Schachbretter auszuarten, wie es die meisten neuen Städte Amerikas sind, entging man dadurch, dass man zwei Pläne über einander legte, eine sternförmige Structur über eine schachbrettartige. So entstanden allerlei überraschende Kreuzungen, welche in glücklicher Weise das ersetzen, was in unseren Städten die Wechselfälle der Jahrhunderte zuwege gebracht haben — die malerische Unregelmässigkeit. Die grossen Plätze, welche durch dieses System in Washington zahlreich entstanden sind, wurden zum Bau der prächtigen Regierungsgebäude benutzt, deren vornehme, meist antike Profile stets den würdigen Abschluss in der Vista durch die grossen, mit schönen Laubbäumen bepflanzten Avenuen bilden. Das Ganze wird von dem gewaltigen, vornehm grossartigen Bau des Capitols überragt, welches zu oft beschrieben worden ist, als dass ich es hier meinen Lesern nochmals schildern sollte.

Washington ist die einzige Stadt der Vereinigten Staaten, in welcher „business“ nicht die Hauptrolle spielt. Aber es ist auch nicht, wie man vielleicht denken sollte, die Politik, um die sich hier Alles dreht. Washington, dessen Bewohner kein Wahlrecht haben, ist vielleicht die politisch ruhigste Stadt Amerikas. Dagegen leben hier viele der hervorragendsten Gelehrten der Neuen Welt, welche in den verschiedenen der Förderung des wirthschaftlichen Lebens des Landes gewidmeten Aemtern thätig sind. Sie bilden den Kern einer Gesellschaft, welche sich allmählich aus den besten Elementen des ganzen Landes hier gebildet hat und sich gerade so wie die gute Gesellschaft unserer europäischen Centren die Pflege von Kunst, Wissenschaft und Litteratur angelegen sein lässt. Es gehört nachgerade zum guten Ton in den vornehmen Kreisen des ganzen Landes, einen Theil des Jahres in Washington zu verbringen, ein Bestreben, welches durch das herrliche Klima der an der Grenze der Nord- und Südstaaten gelegenen Stadt noch gefördert wird. Und wenn dieselbe in geselliger Be-

ziehung viel bietet, so ist sie nicht minder reizvoll durch die Pracht ihrer landschaftlichen Umgebung. Ein aus sanft ansteigenden Hügeln gebildetes Thal, durch welches sich der breite Potomac windet, ist der Platz, den sich die amerikanische Nation zur Anlage ihrer Bundeshauptstadt erkoren hat.

Von den wunderbaren, alle Gebiete des Wissens umfassenden Sammlungen, welche hier dem Manne der Wissenschaft zu Gebote stehen und in der vortrefflichsten Weise gepflegt und geordnet sind, kann ich im engen Rahmen dieser Briefe nicht viel berichten. Wer wirklich von Grund aus Nordamerika studiren und erforschen will, der muss einen Haupttheil seiner Zeit in Washington zubringen. Hier laufen die Fäden aller Forschung in dem neuen Riesenlande zusammen, hier ist mit grössten Mitteln zielbewusst eine Art von Luginsland geschaffen worden, von dem aus man die ganze Neue Welt übersehen kann, ehe man Specialforschungen in irgend einem Theile derselben beginnt.

Den ersten Anstoss vielleicht zu dieser grossartigen wissenschaftlichen Organisation hat die Begründung der jetzt weltberühmten Smithsonian Institution gegeben. Von allen glänzenden Stiftungen begüterter Privatleute, an denen Amerika so ausserordentlich reich ist, dass man sagen kann, dass das wissenschaftliche Leben des Landes ganz auf ihnen beruht, ist diese die seltsamste. Ein englischer Forscher, JAMES SMITHSON, der Sohn des Herzogs von Northumberland, hinterliess sein ganzes grosses Vermögen den Vereinigten Staaten, welche er nie in seinem Leben betreten hatte, zur Beförderung wissenschaftlicher Forschungen. Wenn so die Vereinigten Staaten durch einen seltsamen Glücksfall in den Besitz der Capitalien gelangten, mit denen dieses wissenschaftliche Institut begonnen wurde, so muss man desto mehr das Geschick bewundern, mit welchem die Erbschaft verwerthet worden ist. Ganz abgesehen von den prächtigen Sammlungen und der grossartigen Bibliothek der Anstalt, leistet sie noch namentlich Hervorragendes durch die Liberalität, mit welcher sie ihre Publikationen in den wissenschaftlichen Kreisen Europas vertheilt und überhaupt die Vermittlerrolle zwischen der Wissenschaft der Alten und der Neuen Welt übernommen hat.

Von Washington ist es nicht weit nach Baltimore, einer der ältesten Städte Amerikas. Diese Hauptstadt von Maryland ist auf sehr hügeligem Terrain gelegen und macht den Eindruck einer reichen, vornehmen, etwas schläfrigen Handelsstadt — es spielt etwa die Rolle, wie sie Bremen in Deutschland übernommen hat. An der Mündung des gewaltigen Patapsco-River in die Chesapeake-Bay gelegen, besitzt Baltimore einen grossen Hafen. Ich werde nie den Eindruck des herrlichen Bildes vergessen, das sich mir darbot, als ich im Lichte eines blutrothen Sonnenuntergangs den Patapsco kreuzte. Gegen den Abendhimmel hoben sich die Segel einer nach Tausenden von Schiffen zählenden Flotte von Austernfängern herrlich ab, während einige Dampferkolosse schweigend durch die goldig aufglänzende Fluth ihre Furchen zogen.

Baltimore besitzt in seiner durch die nach Millionen zählende Stiftung von JOHN HOPKINS begründeten Universität eine der bedeutendsten wissenschaftlichen Hochschulen des Landes, in deren zahlreichen und prächtig eingerichteten Instituten auch der europäische Gelehrte Anregung und Belehrung in reicher Fülle erntet.

Und nun komme ich zu New York, dem sonst alle Schilderer amerikanischer Reiseerlebnisse die erste Stelle in ihren Berichten einräumen, weil sie hier den Fuss zuerst auf den Boden der Neuen Welt zu setzen pflegen. Und doch kann Niemand die ganze Bedeutung New Yorks erfassen, der nicht das Hinterland dieses gewaltigen Emporiums bereist hat. Es war diese Ueberzeugung, welche mich veranlasste, bei meiner ersten Erwähnung New Yorks nur einige Dinge hervorzuheben und eine nochmalige Besprechung für einen späteren Brief zuzusagen.

Von der Grossartigkeit New Yorks durch Worte allein ein Bild zu entwerfen, ist wohl eine der schwersten Aufgaben, welche einem Schriftsteller gegeben werden können. Man muss das rastlose, gewaltige Treiben, die „ruhige Eile“ im Leben dieser Stadt gesehen haben, um sich ein Bild davon zu machen.

New York ist die einzige unter den Riesenstädten der Erde, welche keinen Anspruch darauf erhebt, etwas Anderes zu sein als eine Handelsstadt. Aber als solche kann sie nur mit einer andern verglichen werden, mit London. Aber während London doch immer in erster Linie die Hauptstadt eines der grössten Reiche der Erde ist, huldigt New York nur einem Gotte, dem allmächtigen Dollar. New York ist das finanzielle Herz von ganz Amerika, hier bewegen sich die Klappen und Ventile, welche das Capital des ganzen ungeheuren Erdtheils ins Rollen bringen. Wenn New York Geld hat, jubilirt der ganze Continent, wenn es in New York kracht, dann zittert ganz Amerika.

Und es kann in New York krachen, das haben wir diesen Sommer gesehen. Es krachte sogar gerade an dem Tage, an dem ich New York betrat, und die Aufregung in Wall Street und den angrenzenden Strassen war für den finanziell Unbetheiligten ein recht amüsantes Schauspiel.

Aber so gross ist die Lebenskraft dieser jugendfrischen Metropole des Handels, dass die

geschäftliche Depression, welche im ganzen übrigen Lande nur zu deutlich sichtbar war, das gewaltige Lebensbild von New York kaum beeinflusste. Als ich im October die Stadt wieder besuchte, war sie so üppig und lebensfrisch wie immer. Nach wie vor drängte sich die geschäftige Menge im Broadway, die eleganten Equipagen sausten durch die Fifth Avenue und im Central Park erfreute sich eine vielköpfige Menge an den goldenen Tagen des Indianersommers, wie man in Amerika den dort besonders schönen Spätherbst zu nennen pflegt.

Dem Handel und Verkehr ist in New York Alles gewidmet; was die gewaltige Stadt an künstlerischen Schätzen aufweist — und auch das ist nicht wenig — ist die naturgemässe Consequenz des durch den blühenden Handel erworbenen ungeheuren Reichthums. New York ist, trotz Paris und London, wohl auch die eleganteste Stadt der Welt, wenigstens diejenige, deren Eleganz am glänzendsten zu Tage tritt.

Auch die grossen technischen Sehenswürdigkeiten von New York sind Kinder des durch Handel und Verkehr geschaffenen Bedürfnisses. Von dem wunderbaren Bild, das sich dem Ankommenden schon im Hafen entrollt, dem ungeheuren Verkehr auf Schiffen und Fährbooten, den riesigen Docks, welche die verschiedenen Dampfergesellschaften hier besitzen, ist bereits die Rede gewesen, desgleichen auch von der Elevated Railroad und ihren guten und schlechten Seiten. Eines der wunderbarsten Werke aber muss hier noch hervorgehoben werden, obgleich dasselbe im *Prometheus* schon wiederholt besprochen und beschrieben worden ist, das ist die Brücke, welche über den East River hinweg New York mit Brooklyn verbindet. Sie verdient es wahrhaftig, den Wunderwerken der Erde zugezählt, den Pyramiden an die Seite gestellt zu werden, denn es giebt wenige Producte der menschlichen Thätigkeit, welche diesem an Grossartigkeit und Kühnheit verglichen werden können.

Zwei ungeheure, aus Quadersteinen erbaute Thürme tragen die Brücke, unter der selbst die allergrössten Dampfer hindurchfahren, ohne mit den Spitzen ihrer Masten viel mehr als die Hälfte der ganzen Höhe zu erreichen. Die Stahlkabel, welche die Brücke tragen, sind mehr als mannsdick. Die eigentliche Brücke ist aus Stücken zusammengesetzt, welche so verbunden sind, dass die durch die wechselnde Temperatur bewirkten Verlängerungen und Verkürzungen ausgeglichen werden.

Ueber die Brücke kann man entweder zu Fuss gehen oder im Wagen fahren oder eine besondere Brückenkabelbahn benutzen. Der Fussweg ist am interessantesten. Er befindet sich in der Mitte und man geht in raschem Tempo von einem Ende bis zum andern etwa 25 Minuten. Die Fahrwege für Hin- und Rückfahrt von Fuhrwerken liegen an den beiden Seiten, zwischen ihnen und dem Fusswege laufen die Schienen der Kabelbahn. Ein ungeheurer Verkehr (man sagte mir $1\frac{1}{4}$ Millionen Menschen per Tag) ergiesst sich zu allen Stunden über die Brücke, welche Nachts durch elektrisches Licht strahlend erleuchtet ist. Der Fussweg ist mit zahlreichen Ruhebänken besetzt, was ich sehr hübsch finde; denn wer über die Brücke geht und einige Minuten Zeit hat, wird hier gewiss gerne Platz nehmen und das Bild des gewaltigen Verkehrs, der sich vor ihm abspielt, auf sich wirken lassen. Und wenn man dann von den Riesenabmessungen dieses gigantischen Bauwerkes sich ein rechtes Bild machen will, dann muss man den Rückweg über den East River auf der Fulton Ferry zurücklegen. Während oben auf der Brücke Alles massig, kolossal erschien, schwebt nun, vom Wasser aus gesehen, das Ganze wie ein feines Spinnengewebe in der Luft hoch über uns. Wie Ameischen krabbeln die Tausende von Menschen zwischen den feinen Fädchen der Stahlkabel, und die Bahnzüge, welche oben donnernd über ihre Schienen sausten, rollen wie ein Spielzeug durch das Gitterwerk, das sie umschliesst.

Es ist bekannt, dass New York auf einer Insel liegt. In Bezug aber auf das gegenüberliegende Brooklyn ist die trennende Wirkung des zwischenliegenden Meeresarmes durch die Brücke fast aufgehoben. Das merkt man so recht, wenn man einmal auf die andere Seite hinüber will, nach dem eigentlichen Festlande, auf dem Hoboken und Jersey City liegen. Hier ist man ganz auf die Fähren angewiesen, und so bequem dieselben auch sind, so sind sie doch als Verkehrsmittel mit der Brücke nicht zu vergleichen. Da nun auf dieser Seite die meisten Bahnhöfe von New York liegen (nur die New York Central Rail Road besitzt einen Bahnhof im Herzen der Stadt selbst), so wird das Bedürfniss nach einer gleich guten Verbindung mit dem andern Ufer immer dringender. Schon wird der Bau einer ähnlichen Brücke über den North River ernstlich geplant; nur muss diese noch viel grösser werden, da der North River noch weit breiter ist als der East River. Aber den amerikanischen Unternehmungsgeist kann das auf die Dauer nicht abschrecken. Einmal wird die Brücke sicher gebaut werden, und dann erst wird das Bild New Yorks von der Bay aus vollkommen charakteristisch sein. Dann wird die Riesenstadt daliegen wie ein gewaltiges Ungeheuer, das die Schätze der Neuen Welt hütet, zwei gigantische stählerne Tatzen hinüberstreckend nach beiden Seiten, Tatzen, die sich einkrallen in das Erdreich des Continents, als spräche das Ungeheuer: Hier stehe ich und halte die halbe Erde in meinen Fängen!

Technische und unter dem Zeichen von Handel und Verkehr stehende Sehenswürdigkeiten sind auch die grossen Gebäude der Zeitungen von New York. Die goldne Kuppel des Gebäudes des *World* krönt die ganze Stadt und bekundet so schon auf den ersten Blick die dominirende Stellung des amerikanischen Zeitungswesens. Interessanter vielleicht als dieses Gebäude ist der bloss zweistöckige Palast des *New York Herald* nicht weit vom Madison Square. Grosse Spiegelscheiben trennen die Räume, in denen die Zeitung allnächtlich hergestellt wird, von der Strasse, und allnächtlich sieht man eine Menschenmenge vor diesen Scheiben stehen und die Schnelligkeit bewundern, mit welcher ungeheure Rotationspressen die ganze Auflage der Zeitung in weniger als anderthalb Stunden herstellen.

In Amerika kostet Nichts weniger als 5 Cents (20 Pfennige), selbst einem Bettler (von denen ich allerdings nicht viele gesehen habe) würde man kaum weniger anbieten. Nur die Briefmarken und Zeitungen machen hiervon eine Ausnahme und nur für sie ist eigentlich das Kupfergeld im Lande. Die meisten Zeitungen kosten bloss einen Cent, die vornehmeren zwei und drei. Zeitungen, welche nicht illustrirt sind, giebt es kaum mehr. Die gesammte Tagespresse illustrirt ihre Berichte durch oft sehr geschickt gezeichnete Skizzen, welche in politischen Artikeln meist zu Caricaturen werden, und deren Herstellung genau in der Weise erfolgt, welche der *Prometheus* seiner Zeit eingehend bei der Schilderung der Herstellung des Londoner *Daily Graphic* beschrieben hat. Aber nicht nur in dieser Hinsicht, sondern auch in der Raschheit und Ausführlichkeit des Nachrichtenwesens stehen die amerikanischen Tagesblätter weit über denjenigen Deutschlands. Der schreiende, anmaassende Ton freilich der amerikanischen Presse ist wenig nach unserm Geschmack. Die amerikanischen Zeitungen sind häufig ordinär, während die unsrigen meist vorziehen, langweilig zu sein.

New York ist der Schlüssel Amerikas, aber ebenso gut kann man es als Vorstadt von Europa bezeichnen. Hier ist man noch nicht losgelöst von dem alten Europa; stündlich sieht man die Schiffe der Alten Welt hereinsegeln durch die Lücke der hügeligen Inseln jenseits der Bay, die den Verkehr mit dem Ocean vermittelt; und es ist, als fühlte man, dass die in New York zusammenlaufenden transatlantischen Kabel ununterbrochen Nachrichten aus der Heimath bringen. In New York trifft man Niemanden, der nicht aus Europa stammt oder doch oft in Europa gewesen ist. In New York giebt es alle Einrichtungen europäischer Städte neben den charakteristisch amerikanischen. In New York trinkt man Bier und Wein zu den Mahlzeiten und lässt das freilich nie fehlende Eiswasser als einen den Göttern der Neuen Welt gezollten Tribut ruhig stehen. Wer Amerika kennen lernen will, muss erst von dem Riesen New York seinen Passirschein lösen, und erst wenn er, im Eisenbahnwagen oder auf dem Dampfer sitzend, die goldenen Kuppeln der stolzen Millionenstadt hinter sich versinken sieht, erst dann kann er mit Recht ausrufen: Ich grüsse dich, du neue, du wundersame Welt! [3079]

Abb. 100.



Silurischer Nautilus (*Lituites lituus*). (Nach NÖTLING.)

Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute.

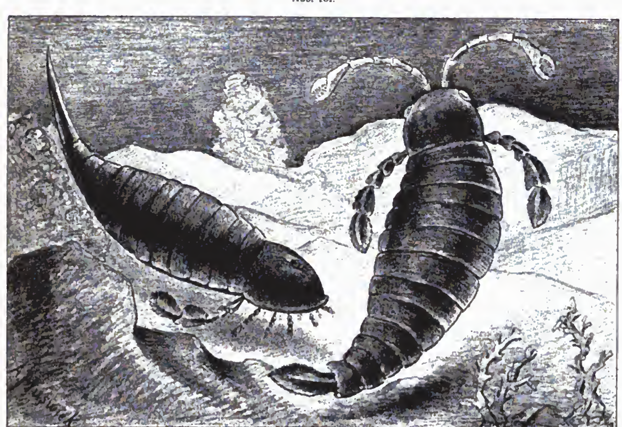
Von Dr. K. KEILHACK,
Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Mit acht Abbildungen.

Von je her haben die Riesen des Thierreiches die menschliche Phantasie auf das lebhafteste beschäftigt und in dem Beschauer der gewaltigen Kolosse oder in dem staunenden Hörer fremder Berichte bald ängstliche Scheu, bald ehrfurchtsvolle Bewunderung erweckt. Die Phantasie der Völker aber schweifte noch weit über die Grenzen des von der Natur Gebotenen hinaus und bevölkerte die Meere mit Kraken und Seeschlangen, die Luft mit den gewaltigen Vögeln Rock und Greif, die Feste der Erde mit dem Behemot und Einhorn und ihre Klüfte und Höhlen mit scheusslichen Lindwürmern und Drachen. Mancher Fund fossiler Knochen mag zu derartigen Sagen im Volksmunde die unmittelbare Veranlassung gegeben haben; hat man doch beispielsweise den im mittleren Europa so weit verbreiteten Knochenresten eines ausgestorbenen diluvialen Elephanten, des Mammuth, gar mannigfache Deutungen gegeben: als Knochen der in Europa verunglückten Kriegselephanten Hannibals,

als Gebeine des heiligen Riesen Christophorus, ja sogar als Gebeine der biblischen Riesen Gog und Magog. Es verlohnt der Mühe, einmal nachzuforschen, wie weit etwa paläontologische Funde den Volksglauben an Riesengeschöpfe befördert oder erzeugt haben und gleichzeitig einmal die Blätter der Erdgeschichte, die einzelnen Sedimentärablagerungen, darauf hin durchzusehen, welche Wachsthumsgrenzen innerhalb der einzelnen Formationen von den grössten Geschöpfen jeweilig erreicht wurden und welchen Klassen des Thierreiches dieselben angehört haben.

Abb. 101.



Silurisches Krebsthier (*Stylonurus*). Devonisches Krebsthier (*Pterygotus anglicus*).

Die ersten Schichten, aus denen wir thierische Reste kennen, gehören der auf den versteinerungslosen krystallinen Schiefern auflagernden Formation des Cambrium an. Nur wirbellose Thiere bevölkerten die Meere, Landthiere scheinen noch völlig gefehlt zu haben; innerhalb enger Wachsthumsgrenzen hielten sich die Krebse und Muschelthiere jener Zeit, kein einziges Geschöpf zeigte eine auch nur irgendwie in die Augen springende Grösse. Ganz anders gestaltet sich dieses Verhältniss in der nächst jüngeren Formation, dem Silur; auch hier sind uns fast nur Meeresthiere bekannt, aber unter ihnen treten uns bereits in zwei Gruppen Geschöpfe von recht ansehnlichen Grössenverhältnissen entgegen: bei den Kopffüsslern und den Krebsen. Die Kopffüssler (Cephalopoden), deren bekannteste heute noch lebende Vertreter der mit schöner, gekammerter Schale versehene Nautilus und der Sepia liefernde, einen Schulp tragende Tintenfisch sind, umfassen eine Reihe von Geschöpfen, deren Blüthe in weit zurückliegende Zeiten entfällt, während heute nur noch wenige Arten die wärmeren Meere der Erde beleben. Aber von der Silur- bis zur Kreidezeit bevölkerten viele Tausend Arten dieser Geschöpfe aus den Familien der Orthoceratiten, Goniatiten, Ammoniten, Ceratiten und Belemniten als gefrässige Räuber die Meere, und die erstgenannte Familie, mit gerade gestreckten oder nur an einem Ende eingerollten gekammerten Schalen (Abb. 100), übte in den Meeren der Silurzeit eine wohl unbestrittene Herrschaft aus. Damals lebten auch schon Geschöpfe dieser Familie, deren Schale eine Länge von zwei Metern besass, so dass das ganze Thier, welches nur die äusserste Kammer bewohnte und jedenfalls gleich den heutigen Kopffüsslern mit langen Fangarmen ausgerüstet war, eine sehr respectable Länge besessen haben muss.

Die zweite Familie des Silur mit Vertretern von hervorragender Grösse ist die der Krebse; zwar die in Tausenden von Arten im Silurmeere wimmelnden Trilobiten erlangten alle nur eine ganz mässige Grösse; um so mehr aber fällt

die Gruppe der Eurypteriden und Stylonuren in die Augen; bei ihnen sind das letzte oder die beiden letzten Beinpaare zu riesiger Grösse entwickelt, die Augen stehen in der Mitte des Kopfes, der gegliederte Leib endigt in einen langen Stachel und diese eine Länge bis zu 1 m erreichenden Thiere machen den Eindruck der fremdartigsten Krebsthiere, die je auf Erden gelebt haben (Abb. 101). Sie setzen sich auch in die nächst jüngere Formation, das Devon, fort und erlangen hier in den ähnlich abenteuerlich gestalteten Pterygoten des Alten Rothen Sandsteins in England sogar die für den Leib eines Krebsthieres ganz erstaunliche und nie auch nur annährend wieder erreichte Grösse von 2 Metern.

Abb. 102.

Devonischer Panzerfisch.
(Nach NEUMAYR.)

Ausser Krebsen erlangen im Devon auch die Fische zum ersten Male eine nennenswerthe Grösse, fallen aber noch mehr durch ihre seltsamen, von den heutigen total abweichenden Formen auf. Im Devon lebten nämlich die wunderbaren Panzerfische, zum Theil grosse, stattliche Geschöpfe, deren Leib und Flossen ganz oder theilweise mit mächtigen Knochenplatten gepanzert waren (Abbildung 102).

Wie in der auf die Devonzeit folgenden Steinkohlenformation zum ersten Male in der Geschichte der Erde ein Pflanzenkleid derselben von geradezu überwältigender Menge, wie sie in den gewaltigen Kohlenflözen dieser Periode aufgespeichert ist, und von gewaltiger Grösse vieler Arten uns entgegentritt, so sehen wir hier auch eine neue Gruppe von Thieren, die aus älteren Formationen nur sparsam bekannt geworden ist, in zahlreichen Familien und von den zierlichsten bis zu den gewaltigsten Geschöpfen auftreten: es sind das die Stegocephalen, Thiere, welche Eigenschaften der heutigen Reptilien und Amphibien vereinigt zeigen. Die Riesen darunter waren plumpe, molchähnliche Geschöpfe, deren Kopf die Grösse desjenigen eines Ochsen besass; was sind dagegen die heutigen Riesensalamander Japans, deren gesammte Länge im günstigsten Falle einen Meter beträgt!

Die Geschöpfe aus den bisher genannten Formationen gehörten der ältesten der drei grossen Zeiträume an, in die man die seit dem Auftreten organischer Wesen verflossene Zeit eingetheilt hat, der paläozoischen Formation. Nun kommen wir zum Mittelalter der Erde, der mesozoischen Zeit, die in Trias-, Jura- und Kreideformation eingetheilt wird. In der Trias treten uns nur wenige Riesenformen entgegen: die merkwürdigste derselben kennen wir nur aus Fährtenabdrücken im Bunten Sandstein, die namentlich in der Gegend von Hildburghausen in grosser Menge und Schönheit gefunden sind. Das *Chirotherium* genannte Thier, wahrscheinlich der zu den Amphibien gehörenden Gruppe der Labyrinthodonten zuzurechnen, besass vier plumpe bekrallte Finger und einen abstehenden krallenlosen Daumen an einem mächtigen Handpolster, welches bis fussgrosse Spuren auf dem sumpfigen Boden des damaligen Festlandes hinterlassen hat. Auch in dem jüngeren Gliede der Trias, dem Keuper, treten uns verwandte Geschöpfe entgegen, so die Mastodonsaurier, von denen die riesenhaften Schädel am besten bekannt sind. Hier kommen auch gewaltige krokodilartige Geschöpfe, *Belodon* und *Zanclodon*, vor, die an Grösse und furchtbarem Aussehen die heutigen Krokodile weit übertrafen. Von einer Anzahl anderer seltsamer Reptilienformen können wir uns wegen ihrer höchst unvollständigen Erhaltung keine rechte Vorstellung machen.

Riesenformen aus einer ganzen Reihe von Thierklassen treten uns in den beiden jüngeren mesozoischen Formationen, dem Jura und der Kreide, entgegen. Wenn wir mit den niedrigst organisirten Geschöpfen beginnen, so haben wir zunächst der Seelilien oder Crinoiden zu gedenken. Diese Bewohner des tiefen Meeres tragen auf langem, schwankem Stiele, der aus zahlreichen eingelenkten Gliedern zusammengesetzt ist, einen reichgegliederten Kelch, der mit mächtigen, vielfach verästelten Armen besetzt ist. Aus den Steinbrüchen bei Reutlingen stammt eine gewaltige Platte, jetzt eine Zierde der Tübinger Universitätssammlung, auf welcher eine Gruppe von 24 wohlerhaltenen Pentacrinen liegt; in diesem „schwäbischen Medusenhaupte" ist der Stiel des längsten Individuums 18 m lang, während die ausgebreitete Krone einen Durchmesser von mehr als einem Meter besitzt.

Aus der Gruppe der Cephalopoden entwickeln sich in Jura und Kreide die Ammoniten zu ungeheurer Formenmannigfaltigkeit; auch unter ihnen treten riesige Geschöpfe auf, unter denen hier der in der Münsterschen Kreide gefundene *Ammonites Coesfeldiensis* Erwähnung finden möge. Die gewaltige eingerollte Schale

dieses mächtigen Thieres besass einen Durchmesser von mehr als einem Meter, und das Thier selbst, welches die grosse nur unvollständig erhaltene Wohnkammer bewohnte, mag an Grösse und Aussehen nur wenig von den riesenhaften Tintenfischen verschieden gewesen sein, die als seltene Bewohner der grossen Oceane hier und da einmal von heftigen Stürmen an das Land verschlagen werden und durch ihren gewaltigen Leib, die kopfgrossen starren Augen und die 9—10 m langen, mit zahlreichen Saugnäpfen besetzten Fangarme einen Furcht erweckenden Eindruck machen. Das Berliner Museum für Naturkunde enthält neben Theilen eines an der japanischen Küste gefundenen derartigen Riesenthieres ein in natürlicher Grösse trefflich ausgeführtes Modell eines solchen.

Eine andere Kopffüsslerfamilie sind die Belemniten. In unseren Kreide- und Jurabergen an ursprünglicher Lagerstätte und aus der baltischen Kreide durch das diluviale Inlandeis über ganz Norddeutschland verbreitet sind die Jedermann bekannten Donnerkeile, kleine cigarrenförmige Kalkkörper, an die im Volke sich allerlei abergläubische Vorstellungen knüpfen. Diese „Donnerkeile“ sind nichts Anderes als die untersten Theile von schulpartigen Hartgebilden, welche einem Kopffüssler als inneres oder halbinneres Skelett dienten. Da nun dieses „Rostrum“, eben der Donnerkeil, nur einen sehr kleinen Theil des ganzen Schulpes bildet und selbst die am häufigsten vorkommenden kleineren Formen wahrscheinlich von ganz ansehnlichen Thieren herrührten, so muss das zu *Belemnites giganteus* gehörige Thier ganz bedeutende Grösse besessen haben; dieser im mittleren Jura häufig vorkommende Donnerkeil erlangt nämlich eine Grösse von $^1/_2$ — 1 m und lässt mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf ein Geschöpf schliessen, welches schon ohne Fangarme eine Länge von mehreren Metern besessen haben muss. (Fortsetzung folgt.)

Die Photographie fliegender Geschosse.

Von Dr. A. Miethe.

Mit acht Abbildungen.

Unseren Lesern haben wir bereits von einer neuen Anwendung der Momentphotographie Kenntniss gegeben, von der Photographie fliegender Geschosse und der sie begleitenden Phänomene. Es wurden an jener Stelle, *Prometheus* Bd. II, S. 615 die Methoden, welche Professor Mach in Prag für diesen Zweck angewendet hat, kurz auseinandergesetzt, wobei allerdings dem Thema des Aufsatzes entsprechend auf einige Punkte nicht eingegangen werden konnte, welche wir bei dieser Gelegenheit, bei Besprechung der neuesten Versuche auf diesem Gebiete, nachholen wollen. Die neuesten Versuche sind von Professor C. V. Boys ausgeführt und haben zu einigen ausserordentlich interessanten Resultaten geführt. Bekanntlich war Anschütz der Erste, welcher den Versuch machte, ein Artilleriegeschoss in seinem Fluge zu photographiren, aber seine Versuche scheiterten an der Unmöglichkeit, mit Hülfe der gewöhnlichen Momentverschlüsse und bei Tageslicht scharfe Bilder dieses so überaus schnell bewegten Gegenstandes zu erzielen. Spätere Forscher, besonders Mach, haben mit Erfolg für den gleichen Zweck das Licht eines elektrischen Funkens angewendet, und dieselbe Methode hat auch in etwas modificirter Weise Boys eingeschlagen.

Die Zeitdauer eines elektrischen Funkens hängt sehr wesentlich von einer grösseren Anzahl von Umständen ab. Der Querschnitt der Zuleitungsdrähte, die Spannung der Elektricitätsquelle, die Länge der Funkenstrecke und das Metall, aus welchem die Elektroden bestehen, beeinflussen die Dauer eines Funkens auf das intensivste. Boys hat sich zunächst einen Apparat gebaut, mit dessen Hülfe er sich Rechenschaft von der Dauer irgend eines elektrischen Funkens geben konnte. Das Instrument, welches zur Messung dieser ausserordentlich kleinen Grössen diente, war ein Planspiegel aus gehärtetem Stahl, welcher um eine Rotationsachse mit ausserordentlicher Geschwindigkeit in Umlauf versetzt werden kann. Die Schnelligkeit der Rotation wurde dabei mit Hülfe einer Stimmgabel bestimmt, deren Schwingungszahl 512 in der Secunde betrug. Wenn nämlich der Spiegel durch einen passenden Mechanismus in eine ausserordentlich schnelle Rotation versetzt wird, so erzeugt sich ein Ton, welcher mit der Geschwindigkeit der Umdrehung an Höhe zunimmt. Wenn wir uns denken, dass auf den rotirenden Spiegel ein Büschel elektrischen Lichtes fällt, so wird dasselbe von ihm reflectirt, und der Lichtpunkt wird auf irgend einer weissen Fläche innerhalb einer gewissen Zeiteinheit einen Weg zurücklegen, dessen Länge von der Geschwindigkeit der Rotation und der Entfernung der weissen Fläche vom rotirenden Spiegel abhängt. Gesetzt, der Spiegel rotire in der Secunde einmal, die Entfernung des weissen Schirmes sei 20 m, so legt der reflectirte Lichtpunkt 250 m pro Secunde etwa zurück. Bei einer Geschwindigkeit von 1000 Umdrehungen pro Secunde, welche sich mit dem Boysschen Spiegel mit Leichtigkeit erreichen lässt, legt der leuchtende Punkt auf der weissen Fläche innerhalb einer Secunde eine Entfernung von 250 km zurück, eine Geschwindigkeit, welche 600mal so gross ist, als die Geschwindigkeit eines Geschosses, welches eben die Mündung eines unserer modernen kleinkalibrigen Gewehre verlässt. Denken wir uns jetzt an Stelle des continuirlichen Lichtes den Spiegel von einem elektrischen Funken erleuchtet und an Stelle des weissen Schirmes eine empfind-

liche Platte aufgestellt, so würde trotz der enormen Geschwindigkeit des Spiegels dieser elektrische Funke auf der empfindlichen Platte mittelst einer Linse in seiner natürlichen Gestalt unverzerrt abgebildet werden. Beträgt seine Zeitdauer aber nur 1 Hunderttausendstel einer Secunde, so wird bereits der Funke sehr erheblich, sagen wir einige Centimeter, in die Länge gezogen erscheinen. Professor BOYS fand, dass der Entladungsfunke einer Leidener Flasche von $2^1/_2$ □ Fuss Oberfläche bei einer Länge von $^1/_8$ engl. Zoll unter gewissen Umständen 6—7 Millionstel Secunden dauert. Allerdings ist die Dauer des Funkens selbst nur eine viel kürzere, aber die beiden Elektroden, welche bei dem vorstehenden Versuch aus Aluminium bestanden, glühten noch mehrere Millionstel Secunden lang weiter. Als aber die Oberfläche der Leidener Flasche entsprechend verkleinert wurde, die Zuleitungsdrähte möglichst kurz und bandförmig verbreitert gewählt und Elektroden aus Platin hergestellt wurden, konnte die Zeitdauer eines Funkens so ausserordentlich abgekürzt werden, dass das ganze Phänomen im Laufe von 1 Zehnmillionstel Secunde verlief. Um sich einen Begriff von dieser Geschwindigkeit zu machen, mag daran erinnert werden, dass sich dieser Zeitraum zu einer Secunde ebenso verhält wie eine Secunde zu vier Monaten. Die Kugel an der Mündung eines kleinkalibrigen Gewehres legt trotz ihrer enormen Geschwindigkeit nur 0,06 mm während des Zeitraumes zurück, was, photographisch genommen, einem absoluten Stillstand entspricht.

Nachdem der Experimentator auf dem angegebenen Wege sich die Lichtquelle für seine Versuche beschafft hatte, ging er zur definitiven Ausführung derselben über. Den besten Begriff von der Art, wie BOYS seine Photographien herstellte, werden wir dadurch gewinnen, dass wir uns zunächst einmal die Construction des einfacheren MACHschen Apparates vergegenwärtigen. In unserer Abbildung 103 sind die

Abb. 103.

schematischen Zeichnungen O, P, U, E_1, E_2 elektrische Apparate, welche zur Erzeugung der nöthigen Elektricitätsmenge dienen und auf deren Construction füglich nicht näher eingegangen zu werden braucht. Diese Apparate laden die Leidener Flasche J bis zu einer solchen Spannung, dass dieselbe noch nicht vollkommen hinreicht, um an den Unterbrechungen A und B des punktirten Schliessungsdrahtes einen Funken zu erzeugen. Die Unterbrechungsstelle A des Drahtes ist aber derartig eingerichtet, dass das in der Pfeilrichtung fliegende Geschoss in dem Moment, wenn es vor der Linse L angekommen ist, den Draht schliesst. In diesem Moment springt bei B ein Funken über, dessen Licht durch die Linse l parallel gemacht wird und so das Feld, in welchem die Kugel sich gerade befindet, erleuchtet, wobei mit Hülfe der Linse L in der Camera K ein Bild des Geschosses und seiner Umgebung entsteht. MACH photographirt also ein Bild des Geschosses, welches durch Linsen entworfen ist, während BOYS bei seinem Apparat, wie wir gleich sehen werden, den Schatten des Geschosses und seiner Umgebung photographisch abbildet, ein Verfahren, welches bei richtigem Arrangement des Versuches ein mindestens ebenso scharfes Bild liefert wie das MACHsche, dabei aber den grossen Vortheil für sich hat, dass kein Licht durch die Glaslinsen verschluckt wird. Dies ist um so wichtiger, als das Licht des elektrischen Funkens ausserordentlich reich an photographisch wirksamen ultravioletten Strahlen ist, welche durch die Glaslinse nicht hindurch gehen, sondern in der Masse des Glases absorbirt werden.

Abb. 104.

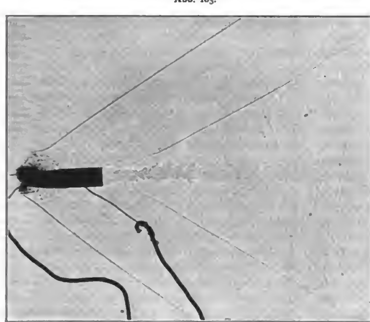
Unsere Abbildung 104 zeigt eine schematische Ansicht des BOYSschen Apparates. An Stelle einer Leidener Flasche benutzt BOYS deren zwei, C und c, welche in der in der Abbildung angedeuteten Weise durch die ausgezogenen Drähte und durch das punktirte Stück einer feuchten Schnur mit einander verbunden sind. Bei E und E' befinden sich Unterbrechungsstrecken, welche bei einer gewissen Ladung der beiden Leidener Flaschen noch nicht übersprungen werden können. Eine weitere Unterbrechung der Schliessungsdrähte befindet sich bei B. Diese Unterbrechung wird durch das Geschoss auf seinem Fluge geschlossen. In dem Moment,

in welchem dies geschieht, springt in der Funkenstrecke E' ein kleiner Funke über, und dieses giebt Veranlassung zur Entstehung eines starken, aber äusserst kurzen Funkens am Punkte E. Dieser Funke ist als absolut punktförmig zu betrachten und erzeugt ein Schattenbild des Geschosses und seiner Umgebung auf der photographischen Platte P.

In der Abbildung 105 sehen wir ein derartiges Schattenbild. Die beiden gewundenen



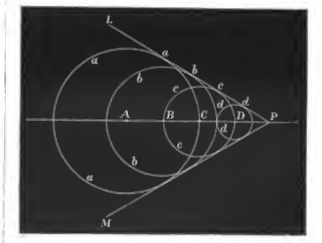
Abb. 105.



Linien sind die Schliessungsdrähte, zwischen welchen das längliche, vorn von einer Staubwolke umgebene Geschoss den elektrischen Contact erzeugt. Hinter dem Geschoss erblicken wir zunächst in der Linie seiner Achse einen Kanal wirbelnden Kielwassers, ähnlich wie hinter einem Dampfer, und ausserdem an seiner Spitze und von seinem Ende ausgehend ein System von dunklen und hellen Linien, welche mit der Flugbahn des Geschosses einen gewissen Winkel einschliessen. Ausserdem erkennen wir hinter dem Geschoss noch einige kleinere Partikelchen, welche ebenfalls mit gewissen äusserst zarten, hyberbolisch gekrümmten schwarzen Linien Hand in Hand gehen.

Um uns einen Begriff von dem Wesen sämmtlicher hier beobachteten Erscheinungen zu machen, müssen wir zunächst auf ein uns bekanntes Gebiet zurückgreifen, mit welchem die in der Abbildung 105 sichtbaren Erscheinungen schon auf den ersten Blick gewisse Aehnlichkeit zeigen, nämlich auf die Erscheinungen, welche eintreten, wenn ein Körper sich mit einer gewissen Geschwindigkeit über eine Wasserfläche dahinbewegt. Unsere Abbildung zeigt eine Art von Kielwasser, wie wir es vorhin schon bezeichneten, und Wellen, welche den Bug- und Sternwellen eines fahrenden Dampfers durchaus nicht unähnlich sind. Um diese Erscheinung im Kleinen nachzuahmen, können wir folgendermaassen verfahren. Wir nehmen eine Nadel, tauchen dieselbe mit ihrer Spitze in Wasser und bewegen sie langsam geradlinig vorwärts. Bei langsamer Bewegung erscheint die Wasserfläche um die Nadel absolut ruhig, erreicht aber die Geschwindigkeit der Bewegung einen gewissen Grad, welcher in unserm Falle etwa 250 mm in der Secunde beträgt, so sehen wir hinter der Nadel ein Wellensystem, welches aus zwei gegen die Richtung der Bewegung geneigten Aesten besteht, und finden ohne weiteres durch Versuche mit veränderten Geschwindigkeiten, dass diese Aeste mit der Bewegungsrichtung der Nadel einen um so grösseren Winkel einschliessen, je grösser die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Nadel wird. Wir können diese Erscheinung uns sehr leicht an der Hand der Abbildung 106 erklären. Wenn eine Wasserfläche irgendwo in Schwingungen versetzt wird, so pflanzen sich diese Schwingungen bekanntlich kreisförmig fort, und zwar beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser kreisförmigen Wellen auf dem Radius gemessen etwa 250 mm in der Secunde, nimmt jedoch bei sehr hohen und spitzen Wellen, also bei grösseren Kraftäusserungen, nicht unerheblich zu. Denken wir uns also jetzt unsere Nadel in einem gegebenen Moment im Punkte P unserer Abbildung an-

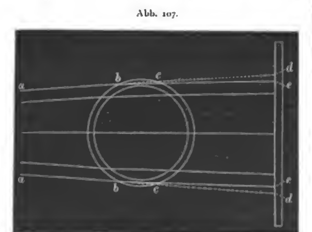
Abb. 106.



gekommen, so haben sich an jedem der durchlaufenen Punkte, also beispielsweise in den Punkten A, B, C und D Wellensysteme gebildet, welche bereits einen um so grösseren Durchmesser angenommen haben, je weiter der Punkt

von dem augenblicklichen Standpunkt der Nadel entfernt ist. Um den Punkt *A* hat sich der Wellenkreis *aa* gebildet, um den Punkt *B* der kleinere Wellenkreis *bb*, um den Punkt *D* der noch wesentlich kleinere Wellenkreis *dd*. Denken wir uns die Wellenkreise in allen Punkten zwischen *A* und *P* gezogen, so sehen wir, dass die beiden Linien *LP* und *MP* Linien darstellen, welche allen Kreisen als Tangenten gemeinsam sind, sie werden sich daher als zwei geradlinige Wellenzüge darstellen, wie wir sie an den Bugwellen eines Dampfers beobachten. Es ist nun ganz klar, dass derartige Wellenzüge nur entstehen können, wenn die Nadel sich schneller fortbewegt als die kreisförmige Welle um jeden Erschütterungspunkt, denn nur so wird sie den Erschütterungskreis, der sich mehr und mehr erweitert, überhaupt verlassen können. Wir werden uns nun fragen, welche Bedingungen ein in der Luft fliegender Körper erfüllen muss, damit sich ebenfalls hinter ihm derartige Wellenzüge bilden können. Während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle auf der Wasseroberfläche im Mittel 250 mm in der Secunde betrug, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Luftwellen, wie sie z. B. beim Schall in die Wirkung tritt, unter mittleren Bedingungen etwa 300 m in der Secunde. Solche bugwellenartige Luftwellen werden sich also hinter einem Geschoss nur bilden können unter der Voraussetzung, dass dasselbe schneller fortschreitet, als die Wellenzüge sich in der Luft selbst fortpflanzen. Es bleibt uns nur noch zu erklären übrig, wie sich diese Wellenzüge als Schatten resp. dunkle Linien in unserer Abbildung 105 auf der photographischen Platte markiren können. Eine Erklärung hierfür können wir leicht mit Hülfe der Abbildung 107 erhalten. Denken wir uns die

Abb. 107.



Geschossbahn in dieser Abbildung senkrecht zur Ebene der Zeichnung und einen derartigen innerhalb der Luftmassen natürlicherweise konischen Wellenzug, der sich in der Abbildung als die Kreislinie *bcbc* darstellt, hinter sich herziehend, und jetzt Lichtstrahlen die rechts angebrachte photographische Platte treffend. Nachdem dieselben den Wellenzug durchlaufen haben, findet Folgendes statt. Der Strahl, welcher den Wellenzug von der Mitte her durchschneidet, und die Strahlen, welche nicht unmittelbar durch seine Begrenzung hindurchgehen, werden gar nicht oder nur höchst unbedeutend von ihrer Bahn abgelenkt werden. Die Randstrahlen *ab* aber werden in dem luftverdichteten Raum der Welle zwischen *b* und *c* von ihrem geradlinigen Wege abgelenkt werden und, statt in *d* die photographische Platte zu treffen, dieselbe in dem Punkt *e* erreichen. Zwischen *d* und *e* entsteht also auf der photographischen Platte ein dunkler Raum, welcher sich bei ihrer Entwickelung als ein schwarzer Strich markiren muss.

Wenn wir noch einmal auf unsere Abbildung 106 zurückgehen, so erkennen wir sehr leicht, dass die beiden Bugwellenlinien *PL* und *PM* um so weniger gegen die Richtung der Geschossbewegung geneigt sein werden, je schneller diese Bewegung selbst ist, und dass wir also aus der Neigung dieser Linien unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit des Schalles ohne weiteres die Geschwindigkeit des fortbewegten Geschosses werden errechnen können.

Jetzt wird es uns nicht schwer werden, die sämmtlichen Erscheinungen, welche uns Abbildung 105 darbietet, zu verstehen. Hinter dem Geschosse in der Flugrichtung erblicken wir zunächst den luftleeren Raum, welcher dadurch entsteht, dass das Geschoss sich seinen Weg durch die Luft bahnt. Die vier gestreckten Wellenzüge, welche sich von der Spitze und vom Boden des Geschosses divergirend entfernen, entsprechen der Bug- und der Sternwelle. Wir sahen schon, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenzüge im Wasser sowohl wie in der Luft auch von der Intensität der erregenden Kraft abhängt. Wenn also unsere Wellenzüge von der Spitze und vom Boden des Geschosses nicht genau parallel sind, obwohl offenbar der Geschossboden und die Geschossspitze mit gleicher Geschwindigkeit vorwärts eilen, so kann dies nur davon herrühren, dass die von diesen Geschosstheilen ausgehende Lufterschütterung mit ungleicher Intensität zu Stande kommt, und zwar ist die Intensität der Erschütterung am Geschossboden, wie aus der Abbildung ersichtlich, stärker als an der Geschossspitze. Die hinter dem Geschoss einhergehenden Körperchen sind ebenfalls von Erschütterungswellen begleitet, welche aber viel stärker gegen die Flugbahn derselben geneigt sind, was auf eine wesentlich geringere Geschwindigkeit dieser Körperchen schliessen lässt. (Schluss folgt.)

Der Vogelzug.

Von W. Berdrow.

Wohl selten oder noch nie hat der Vogelzug, das grösste, vom Menschen seit Jahrtausenden mit nie erlahmtem Interesse angeschaute Phänomen der Lüfte, in seinen Einzelheiten und Triebfedern eine so gründliche Beleuchtung erfahren, wie in dem vor über zwei Jahren erschienenen Vermächtniss des Ornithologen Heinrich Gätke, des greisen Vogelwärters von Helgoland. Als dreiundzwanzigjähriger Landschaftsmaler betrat er zuerst das rauhe Felseneiland in der Nordsee; nicht lange aber, so hatte ihn die gefiederte Welt, welche alljährlich in stetem Wechsel, in Hunderten von Gattungen und Arten, in Milliarden aber von Individuen, auf ihrem Frühlings- oder Herbstzuge über den kahlen Felsen hinstreicht, ganz in ihren Bann geschlagen. Fünfundfünfzig Jahre lang hat nun der Forscher die Frühlings- und Herbstscharen der kleinen und grossen Segler von Nord und Süd mit Auge, Ohr und nie rastendem Stift verfolgt, und endlich, als seine einzig dastehende Sammlung schon jahraus, jahrein der Wallfahrtsort der Gelehrten geworden, als seine Niederschrift des Erlauschten und Erlebten schon Jahrzehnte hindurch mit Sehnsucht erwartet wurde, entschloss er sich, auch dieser Pflicht, welche die unübertroffene Vielfältigkeit seiner Beobachtungen ihm auferlegte, zu genügen. Er hätte keine Ursache gehabt, in der Einleitung zu seinem Werke*) die Form desselben „so ziemlich als Nebensache", die keiner Kritik unterzogen werden möge, hinzustellen, denn bei einer edlen Einfachheit, die den Leser hier und da anmuthet, als hätte die Natur selbst die Feder geführt, bricht oft durch die treue Wiedergabe des Geschenen ein Ton so vollen und warmen Empfindens an der erhabenen Natur des wogenumrauschten Felsens hindurch, wie ihn nur Der trifft, der die Natur mit dem Auge und Herzen des Künstlers anschaut und wiedergiebt.

Die ganze Reichhaltigkeit des nomadisirenden Vogellebens auf der kleinen Erdscholle in der Nordsee, welche, jedes Strauch- und Waldschattens bloss, von allen ihren Gästen einzig den Lummen und Alken eine dauernde Nist- und Brutstärke gewährt, lässt sich nicht schöner veranschaulichen als durch eine kurze Auswahl aus dem Jahresüberblick der ganzen Zugfolge, mit welchem unser Beobachter seine Aufzeichnungen beginnt. Schon in den ersten Tagen des Jahres sieht Helgoland seine ersten Gäste: es sind die mächtigen, schwerfälligen Lummen, die charakteristischen Bewohner der nordischen Felsküsten, welche früh Morgens mit der Hochfluth zu Tausenden eintreffen, um ihre Brutplätze, die erst im April benutzt werden, zu besuchen. In dichten Mengen drängen sie sich auf jedem Felsvorsprung zusammen, erfüllen die Lüfte mit ihrem misstönigen Geschrei und sind Mittags mit der Ebbe spurlos wieder verschwunden. Hin und wieder leisten ihnen in der zweiten Hälfte des Monats einige verfrühte Staare und Lerchen Gesellschaft, aber erst im Februar fühlen sich diese dem abnehmenden Winter gegenüber kräftig genug, das Feld zu behaupten; auch Drosseln, Kiebitze und andere Frühlingsboten ziehen an schönen Februartagen schon in kleinen Scharen über die Insel hin. Reger wird das Leben im März: Krähen, Raben und Schnepfen, die Ammer und Berglerche, der Hänfling und andere Zuggäste beleben die Bläue des Himmels, einzelne Raubvögel begleiten die dichter werdenden Scharen, und im Ganzen zählt der Beobachter im März schon gegen dreissig Arten der vorüberschweifenden Wanderer. Der nächste Monat bringt, wenn nicht gerade in der Zahl der Arten, so doch in der der Individuen eine weitere Mehrung, und endlich naht der Mai, der Monat des gewaltigen Frühlingszuges für Helgoland: die Nachtigallen, Drosseln, Schwalben, Ammern, Mauersegler, die Grasmücken, Schafstelzen und Blaukehlchen ziehen besonders gegen das Ende des Monats Tag und Nacht in unabsehbaren Scharen durch die Lüfte, Morgens bei Sonnenaufgang und Abends beim Sonnenuntergang lassen sich Tausende zu kurzer Rast für einige Stunden nieder, und dann sind Aecker und Weideplätze, Gärten und Strand, Fels und Düne mit den gefiederten Argonauten förmlich übersäet. „Am Brüteplatz der Lummen herrscht das lebendigste Treiben: Während Massen der Brutvögel auf ihren Eiern sitzen, fliegen in ununterbrochenem Durcheinander Tausende der Nichtbeschäftigten hinauf, hinab und vorbei an der Felswand, ein ganz wundervolles Bild nordischen Vogellebens entfaltend. An einer etwas abgelegenen Stelle brüten die Alke, und hin und wieder verleihen einige Papageitaucher der Scene noch besonderen Reiz."

So im Mai! Mit seinen grossartigen Bildern naht sich der Frühlingszug seinem Abbruch, die ersten Juniwochen beenden ihn ganz, und die letzten bringen in Tausenden junger Staare, welche von Ost nach West die Insel überfliegen, bereits die erste Woge des zurückfluthenden Stromes, der, durch Millionen Junge vermehrt, die Scene des Frühlings in weit verstärktem Maasse wiederholen soll. Der Juli bringt Massen junger Brut an Staaren, Regenpfeifern, Kiebitzen und Brachvögeln, hundertfältige Stimmen von Strandvögeln verkünden nächtlich, dass auch die See dem Süden ihre Schätze wieder zurücksendet,

*) Der Titel des im Verlage von J. H. Meyer in Braunschweig erschienenen trefflichen Buches lautet: *Die Vogelwarte Helgoland.* Die Herausgabe und ein kurzes Vorwort besorgte Prof. Dr. Rudolf Blasius.

und an stillen Abenden tummelt sich unter den Felsen der Steilküste die Schar der ausgebrüteten Lummen, welche die Eltern im Schwimmen unterrichten. Der August zeigt ganz die Bilder des Mai, nur in entgegengesetzter Reihenfolge und Zugrichtung, der September aber entfaltet den Herbstzug zu voller Höhe. Noch immer sind es die Scharen der Jungen, welche der nahende Herbst beizeiten zum Aufbruch treibt, manche Arten erreichen jedoch schon jetzt ihren Höhepunkt in der Rückfluth. Den Hauptzug für fast alle Arten bringt dagegen der October: Krähen in endlosen Scharen über Helgoland und meilenweit zu beiden Seiten davon, Staare in wolkenähnlichen Zügen, von Singdrosseln, Goldhähnchen, Feldlerchen ist die Insel überschüttet. Gewaltig dichte Züge, in der Regel nur eine Nacht, manchmal auch länger dauernd, umwimmeln nächtlich „gleich Schneeflocken“ den Lichtkreis des Leuchtthurms. Im October 1883 weiss GÄTKES Tagebuch gar vier Nächte lang von einem Zuge von „Milliarden Lerchen“ zu berichten. Um solche Züge der Erde nahe und damit zur Kenntniss des Forschers zu bringen, bezeichnet der Beobachter eine stille, schwarze Nacht, ohne Sterne, von feuchter Atmosphäre und schwachen südöstlichen Winden erfüllt, für nothwendig. Eine solche Nacht aber vermag auch Bilder von einziger Grossartigkeit zu entfesseln: „Die gleichmässig tiefe Finsterniss, inmitten welcher der grosse helle Lichtkörper des Leuchtthurms zu schweben scheint, die breiten Strahlen, welche nach allen Seiten hin von seinem Lichte ausgehen und in der trüben Luft sich bis in das Unendliche zu erstrecken scheinen, das Bewusstsein der Nähe des grossen, umgebenden Meeres und die vollständige Lautlosigkeit der ganzen Natur bilden ein Ganzes von ernstester, ja nahezu grossartigster Stimmung.“ Aus dieser Stille tönen erst einzeln, dann mehrfach die Rufe der Singdrossel, die Locktöne der Lerche, das Geschrei der Strandläufer immer lauter und vielfältiger hervor. Bekassinen, Regenpfeifer, ganze Scharen isländischer Strandvögel und zahllose selbst dem Jäger unbekannte Stimmen mischen sich schnell zu einem wüsten Durcheinander und jetzt „ist das ganze Firmament erfüllt von einem Chaos von Hunderttausenden nah und fern erschallender Stimmen, und nähert man sich nun dem Leuchtthurme, so bietet sich dem Auge ein Bild, welches dem durch das Ohr empfangenen mehr als ebenbürtig sich anreiht; die das Leuchtfeuer in ab- und zunehmender Dichtigkeit umfluthenden Lerchen, Staare und Drosseln erscheinen in der intensiven Beleuchtung wie helle Funken, die ihn gleich einem grossflockigen Schneegestöber umwirbeln, stets verschwindend und stets durch neue Scharen ersetzt, — Goldregenpfeifer, Kiebitze, Austernfischer, Brachvögel und Strandläufer in grosser Zahl mischen sich dazwischen, hin und wieder wird eine Waldschnepfe sichtbar, und mit langsamem Flügelschlage taucht aus der Finsterniss eine Eule in dem Lichtkreise auf, bald wieder verschwindend, begleitet von den Klagetönen einer Singdrossel, die sie ergriffen hat.“ So geht es Nächte lang in gleicher Massenhaftigkeit, und nicht etwa beschränkt auf die Fläche von Helgoland, nein, ein derartiger Millionenzug vom 27. October 1883 erstreckte sich nachweislich achtundzwanzig Meilen breit bis Hannover, ja ein ähnlich riesenhafter Herbstzug der Goldhähnchen im Jahre 1882 reichte in seiner Front über die ganze Ostküste von England, Schottland bis zu den Faröern hinauf, eine Breite von fast hundert deutschen Meilen überspannend. Welch eine Individuenzahl mag ein solcher Zug, der allein in seiner Front Millionen Flieger zählen muss, in seinem ganzen Verlaufe mit sich führen? „Und solchen, durch den Menschengeist nicht zu fassenden Individuenzahlen gegenüber“ — so ruft GÄTKE — „spricht man von wahrnehmbarer Verringerung der Vögel durch Menschenhand! In gewisser Hinsicht findet allerdings eine merkliche Beeinflussung durch den Menschen statt, aber nicht durch Netz und Schiessgewehr, sondern dadurch, dass die fortschreitende Bodencultur jedes kleinere oder grössere Gesträuch als nutzloses Hinderniss ausrodet und so dem Vogel auch den letzten heimischen Schutz seines Nestes raubt. Hat man solcherweise die armen Vögel in ferne, weniger dicht bevölkerte Striche gedrängt, so klagt man, ihren fröhlichen Gesang nicht mehr zu hören, ohne sich der selbstverschuldeten Ursache bewusst zu sein.“ — Im November nehmen die ziehenden Scharen ab, doch sind es noch immer Hunderttausende, deren Flügelrauschen die Lüfte belebt. Die nordischen Gäste sind es jetzt, Schneeammer, Zeisig, Hänfling und Berglerche, die der Winter vertreibt, Möven aller Arten ziehen in unabsehbaren Scharen, und hin und wieder zeigt sich der Seeadler, der Falk und der Weih. Völlig entfaltet sich das nordische Vogelleben im December auf der Insel und rings um sie her. Flüge von Gänsen, Enten und Schwänen passiren den Fels, Sägetaucher, Eis- und Bergenten schwimmen auf dem Meere, und während bei mildem Wetter auch der Zug der alten Staare, Drosseln und Schnepfen noch während des ganzen Monats anhält, entfaltet sich bei scharfem Frost und östlichen Winden, welche im Verein mit der Ebbe und Fluth die Eisschollen der holsteinischen Küste auf Helgoland zutreiben, ein völlig verändertes Bild. Dann flüchtet sowohl von Süden und Osten, als auch aus dem Norden, woher die vom Frost aus der Ostsee vertriebene Vogelwelt naht, Alles der Insel zu, deren flache Umgebung bei offenem Wasser noch die meiste

Nahrung verspricht, und in solchen Tagen bietet ihre Umgebung, von Myriaden von Vögeln belebt, ein märchenhaftes Bild.

„Das sind Tage für den leidenschaftlichen Jäger und Ornithologen!“ drängt es sich angesichts dieser Erinnerungen ihrem Schreiber gleichsam unbewusst in die Feder, und nachdem er dann in kurzen, aber um so schöneren Zügen auch des grossartigen Winterkleides der Insel, des haushohen, schneebedeckten und felsüberragten Chaos von der Fluth herangewälzten Eises an den Ufern, der gigantisch tropfsteinartigen Eiszapfen und Säulen an den überhängenden Felsen noch gedacht hat, schliesst der Greis wehmüthig diesen schönsten Abschnitt seines Buches: „Die einsamen Ausflüge, welche ich in später Nachmittagsstunde zwischen diesen Gebilden hindurch gemacht, während aus düsternder Höhe die grossen Schneeflocken langsam und lautlos zur Erde herabsanken, bilden diejenige Erinnerung meines früheren so eifrigen Jägerlebens, nach welcher die Sehnsucht am häufigsten und mächtigsten zurück mich führt.“ (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Doch scheint die Göttin endlich wegzusinken;
Ich eile fort, ihr ew'ges Licht zu trinken,
Vor mir den Tag und hinter mir die Nacht,
Den Himmel über mir und unter mir die Wellen.“

Diese Worte des unsterblichen Dichters kamen mir in den Sinn, als ich, über den Bug des guten Schiffes *Iroquois* gelehnt, hinausblickte über die unendliche Fläche des Oceans. Vor mir neigte sich die Sonne zum Untergange und färbte die am Himmel dahinsegelnden Schäfchen blutigroth; von der nahen, aber nicht mehr sichtbaren Küste trug ein sammetweicher Wind den süssen, berauschenden Duft des Tropenwaldes herüber, eine Schar weisser Möwen segelte, fast ohne Flügelschlag und doch mühelos mit dem rasch dahineilenden Dampfer Schritt haltend, über mir in der leuchtend klaren Luft — und ich citirte weiter:

„Ach! zu des Geistes Flügeln wird so leicht
Kein körperlicher Flügel sich gesellen!“

und im Begriffe, die nachfolgenden herrlichen Strophen vor mich hinzusprechen von dem „Gefühle, das hinauf und vorwärts dringt“, unterbrach ich mich plötzlich; der Geist des neunzehnten Jahrhunderts war wach geworden in mir und ich fragte mich, ob wir uns denn wirklich bloss mit dem Fluge unserer Gedanken begnügen können?

Erforschen und Erfinden! — das ist die Losung unserer Zeit. Wohl ist der Vogelflug noch immer eines der Räthsel, welche die Natur uns zu rathen giebt, aber ist denn seine Lösung unmöglich? Soll ich hier fern von der Heimath über Dinge träumen, deren Ergründung mein *Prometheus* daheim in freudiger und thatkräftiger Weise zu fördern sucht? Wer weiss, ob nicht gerade jetzt Herr LILIENTHAL in den Rüdersdorfer Kalkbergen umherfliegt und selbst den grossen Seher GOETHE Lügen straft durch die körperlichen Flügel, die er dem Gedankenfluge seines erfinderischen Geistes gesellt hat? Und ich blickte sinnend in die Tiefe, wo das Wasser wie eine grosse weisse Lilie am scharfen Buge des Schiffes emporstieg und seltsame rosenrothe Quallen in der krystallenen Fluth dahinsegelten.

Und siehe da! als wollte auch der geheimnissvolle Ocean mir ein Räthsel zu lösen geben, erschienen plötzlich fünf Delphine vor mir in der Fluth und eilten pfeilschnell vor dem Schiffe her. Ich konnte jedes Fleckchen auf ihrer glatten grauen Haut erkennen. Ihre Flossen schienen völlig unbeweglich, nur in der zierlich geschweiften Schwanzflosse zeigte sich ein leises Zittern. Es waren zwei alte und drei junge Thiere und die vergnügtesten Geschöpfe, die man sich denken konnte; es machte ihnen offenbar nicht die geringste Mühe, vor dem mit 13 Knoten in der Stunde segelnden Schiffe dahinzueilen; sie ergötzten sich, indem sie über einander hinwegsprangen, und manchmal schwammen sie in Zickzacklinien, als wollten sie so recht zeigen, wie weit sie es in der Schwimmkunst gebracht hätten und dass es ihnen auch gar keine Mühe machen würde, mit einer Schnelligkeit von 20 Knoten in der Stunde mit uns Schritt zu halten. Ueber eine Stunde trieben sie dieses Spiel, dann verschwanden zuerst die drei Jungen und ihnen folgten wenige Minuten später die beiden Alten, indem sie plötzlich mit grosser Schnelligkeit dem Schiffe vorauseilten und meinem Gesichtskreise entschwanden. Und gleich darauf brach, wie es in den Tropen zu geschehen pflegt, urplötzlich die Nacht über uns herein, am Himmel flammten die Sterne auf und unter mir in den Wellen blitzte und leuchtete es von zahllosen Meergeschöpfen.

Ich aber stand noch immer am Buge und sann. Waren meine Gedanken bei Nereiden und Tritonen? Träumte ich von Arion, der auch einst Freundschaft geschlossen hatte mit den im Aegäischen Meere hausenden Urahnen meiner lustigen Delphine? Ach nein, ich will es gleich bekennen, in meinem Geiste weht nicht der klassische Hauch des achtzehnten Jahrhunderts, ich bin mit Stolz ein Kind des neunzehnten, und „Ergründen und Erfinden“ heisst auch meine Losung. Nicht zu Dichtungen hatten mich die Delphine angespornt, sondern ein Räthsel hatten sie mir zu rathen gegeben, ein Räthsel, ebenso schwer und eigenartig wie das des Segelfluges der Möwen.

Ein Delphin ist etwa anderthalb bis zwei Meter lang und wiegt etwa 60 bis 80 kg. Bei seiner Bewegung wird er wohl nicht immer die Schnelligkeit einhalten, welche er annimmt, wenn er mit einem Dampfer um die Wette schwimmt, aber eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 Knoten in der Stunde können wir ihm sicher zubilligen. Die Frage, ob die Delphine schlafen, ist meines Wissens noch nicht beantwortet, sicherlich aber schlafen sie nicht mehr als acht Stunden des Tages; sie müssen also 16 Stunden lang ein Gewicht von etwa 70 kg mit einer Schnelligkeit von 10 Knoten die Stunde durchs Wasser treiben. Die zu diesem Zwecke nöthige Arbeitsleistung überlasse ich denjenigen meiner Leser zu berechnen, welche Ingenieure sind, jedenfalls kann dieselbe nicht gering sein. Wollten wir sie nach der bei uns üblichen Methode durch Verbrennung von Kohle und Umwandlung der dadurch erzeugten Wärme in Dampfkraft umsetzen, so würde ein Gewicht an Kohle herauskommen, welches viel grösser wäre als das des Delphins.

Der Delphin erzeugt seine Arbeitskraft ebenso wie wir selbst durch Verbrennung der von ihm aufgenommenen

Nahrung, und wir wissen, dass die Ausnutzung der erzeugten Kraft durch den thierischen Organismus viel sparsamer und vollkommener erfolgt als die der verbrannten Kohle durch unsere Dampfmaschinen. Aber selbst wenn wir dieses bei unseren Erwägungen in Betracht ziehen, ist die oben angenommene Arbeitsleistung des Delphins eine ganz ausserordentliche.

Oder sollte sie vielleicht gar nicht so gross sein, wie sie uns erscheint? Haben wir nicht einen Rechenfehler gemacht? Wir haben einen Factor in unserer Rechnung, dessen Bestimmung eine sehr unsichere ist, das ist der Widerstand, den das Wasser dem Körper des Delphins entgegensetzt. Wir wissen vom Schiffbau her, dass die Form des durch das Wasser getriebenen Körpers eine sehr verschiedene Ausnutzung der fortbewegenden Kraft gestattet; wenn wir den Widerstand des Wassers gegen den Delphinkörper berechnen, so können wir doch höchstens den bei unseren besten Schiffsformen gefundenen Widerstand einsetzen. Wer aber sagt uns, dass nicht der Delphin Mittel besitzt, welche ihm erlauben, mit viel geringerem Widerstand das Wasser zu durchfurchen? Dass wir in dieser Beziehung noch keineswegs auf dem Grunde aller Weisheit angelangt sind, weiss Jeder, der gesehen hat, wie ganz geringe Verschiedenheiten in der Form der Schiffe die Schnelligkeit derselben beeinflussen, welch wichtige Rolle die geringe im Meere stattfindende Krustenbildung in der Reibung des Schiffes am durchfurchten Wasser und damit auch in dem Kraftverbrauch des Schiffes spielt. Vielleicht ist gerade dem Delphin ein Mittel verliehen, diese Reibung auf ein Minimum zu reduciren.

Ich bin kein Ingenieur und ich weiss nicht, ob diese Betrachtungen ganz einwandsfrei sind; aber wenn man beobachtet, mit welch geringfügigen Bewegungen seiner Flossen der Delphin seine erstaunliche Arbeitsleistung vollbringt, so erkennt man, dass hier ein Problem gegeben ist ganz ähnlich dem des Fluges der Vögel, welche ja auch mit einer offenbar sehr geringen Arbeitsleistung das Wunderbare ihres Dahinschwebens vollführen. Und man fragt sich, ob nicht unsere Schiffbauer beim Delphin in die Schule gehen sollten; vielleicht wird eine Zeit kommen, wo der Schiffbau zu noch höherer Leistung befähigt werden wird als heute, nicht durch fortwährende Steigerung der den Schiffen verliehenen Kraft, wie dies jetzt der Fall ist, sondern durch Ergründung von Mitteln und Wegen zu einer besseren Ausnutzung derselben. Dann werden die lustigen Delphine sich ärgern, wenn sie beim Wettschwimmen unterliegen und das Lachen wird auf unserer Seite sein!

WITT. [3078]

* * *

Der Farbenwechsel der Frösche und Tintenfische. Auf der diesjährigen Versammlung der französischen Naturforscher, welche im August zu Besançon stattfand, legte Professor DUTARTRE aus Besançon seine Beobachtungen über die Einwirkung der physikalischen Kräfte auf die unter der Froschhaut liegenden und deren wechselnde Färbung bedingenden, mit schwarzem Farbstoff gefüllten Säcke (Chromatophoren) vor. Er hat festgestellt, dass das weisse Licht und die weniger brechbaren Farbstrahlen eine Zusammenziehung der Chromatophoren-Aeste bewirken und dadurch eine Aufhellung (Erblassen) der Hautfarbe bewirken. Elektrische Erregung hatte dieselbe Wirkung. Im Gegentheil erweitern Dunkelheit und stärker brechbare Strahlen die Aeste, und dadurch gewinnen Frösche in jeder Umgebung eine harmonische Färbung. Das Central-Nervensystem wird durch den Augennerv erregt und wirkt als Reflexcentrum, und deshalb tritt die Nachahmung der Umgebungsfarbe, ähnlich wie es POUCHET vor vielen Jahren bei den Fischen nachgewiesen hatte, nicht mehr alsbald ein, wenn die Frösche geblendet werden. Die nervöse Erregung des Centralorgans erreicht die Chromatophoren durch Vermittelung des sympathischen Systems, dessen Ganglien als secundäre Centra dienen, ohne das Rückenmark passiren zu müssen. Ausserdem sind aber die Chromatophoren, welche in Verbindung mit den Hautgeweben die wechselnden grauen, bräunlichen und grünen bis grünblauen Färbungen der Frösche hervorbringen, auch direct durch Licht- und Wärmestrahlen erregbar; die Zusammenziehungen und Erweiterungen der Farbstoffgefässe erfolgen in diesem Falle jedoch weniger schnell, wie DUTARTRE an Fröschen beobachtete, die er geblendet und ihres Central-Nervensystems beraubt hatte.

Professor PHISALIX aus Paris hat die Chromatophoren der Cephalopoden neuerdings studirt. Er konnte zeigen, dass die Bewegung oder Ausbreitung ihrer Farbenflecke von der Thätigkeit strahlenförmiger ungestreifter Muskelfasern abhängt, die dem Aequator der Farbsäckchen eingefügt sind. Noch bei den vor längerer Zeit getödteten Thieren, deren Nervensystem völlig ausser Thätigkeit war, und selbst an herausgeschnittenen Hautstücken liess sich bis zur beginnenden Fäulniss die directe Erregbarkeit der Chromatophoren verfolgen. Curare war ohne Wirkung darauf, die Nervenlähmung unterbrach nicht die directe Reizbarkeit dieser Muskelfasern durch äussere Kräfte, so dass die Beobachtungen von PHISALIX an den Tintenfischen, deren Farbenanpassungsvermögen schon die Alten oftmals geschildert haben, mit denen von DUTARTRE an den Fröschen übereinstimmen. Die vor längerer Zeit von BROWN-SÉQUARD nachgewiesene directe Erregbarkeit des Muskelgewebes der Iris und Pupille ohne Mitwirkung des Nervensystems durch das Licht wird hiermit auf das Hautgewebe erweitert und durch PHISALIX' Untersuchungen auch für eine grosse Abtheilung wirbelloser Thiere nachgewiesen. (*Rev. génér. des Sciences* 15. Sept. 1893.)

E. K. [3042]

* * *

Festes Petroleum. Auf Verfahren zum Festmachen des Erdöls wurden schon viele Patente ertheilt, und es arbeiten manche Leute an der Lösung des Problems noch immer. Dies ist, wie *Le Génie Civil* mit Recht bemerkt, um so wunderlicher, als die Flüssigkeit des Petroleums zu den besten Eigenschaften dieses Brennstoffes gehört, und als es in fester Form an Brauchbarkeit viel einbüssen würde. Der Vortheil des flüssigen Zustandes besteht zunächst darin, dass das Oel in die Gefässe von selbst fliesst, in welchen es transportirt werden soll, während man einen festen Brennstoff erst mühsam verladen muss. Ebenso leicht lässt es sich aus den Gefässen herauspumpen. Ferner liegt der Vortheil darin, dass man das flüssige Erdöl in die Feuerungen der Dampfkessel mechanisch einblasen kann, wogegen die Kohle erst eingeschüttet werden muss. Wie wichtig diese Eigenschaft, beweisen schon die Versuche mit gepulverter Kohle, d. h. die Versuche, welche dahin zielen, dem festen Brennstoffe die eine Eigenschaft der flüssigen nach Möglichkeit zu verschaffen. Endlich sei bemerkt, dass fest gemachtes Petroleum gefährlicher ist als flüssiges, weil es leicht unbemerkt unter der Einwirkung von

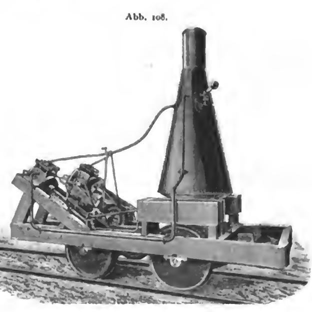
Wärme in den früheren Zustand zurückkehrt und aus den natürlich nicht wasserdichten Behältern herausfliesst. V. [3050]

* * *

Eine uralte Locomotive. (Mit einer Abbildung.) Wir veranschaulichen anbei nach *Engineering* eine aus dem Jahre 1832 stammende Locomotive, der Eigenartigkeit Niemand absprechen dürfte. *James* hiess die Maschine nach ihrem Erbauer. Aus dem aufrechtstehenden, kegelförmigen Kessel wurden zwei Cylinder gespeist, welche auf einem Holzgestell in einem Winkel von 30 Grad angeordnet waren. Deren Kolben und Pleuelstangen wirkten in üblicher Weise auf das eine Räderpaar. Die Maschine fuhr wirklich einige Jahre auf der Baltimore-Ohio-Bahn und endete durch Explosion.

Eine aus demselben Jahre herrührende, von Jersis gebaute Locomotive, *Experiment* geheissen, ist in so fern bemerkenswerth, als sie die Anfänge des Drehgestells zeigt, d. h. eines vierrädrigen, um einen Drehzapfen schwingenden Karrens, welches das Befahren enger Krümmungen ermöglicht. Das Drehgestell, welches längere Zeit auf Amerika beschränkt war, beginnt sich auch bei uns einzubürgern, nachdem die Vorurtheile besiegt worden, die sich seiner Einführung entgegenstellten. Ms. [3033]

Abb. 108.



Locomotive aus dem Jahre 1832.

* * *

Flüssige Luft. Unseren Lesern ist es bekannt, dass der englische Chemiker Professor Dewar mit Hülfe einer grossartigen Apparatur, welche ihm von den Londoner Gilden zur Verfügung gestellt worden ist, die von Cailletet und Pictet zuerst ausgeführte Verflüssigung der Luft im grossartigsten Maassstabe wiederholt hat. Die Herstellung von vielen Litern flüssiger Luft ist ihm gelungen und er hat auch durch Verwendung doppelwandiger, zwischen den Wänden luftleer gepumpter Gefässe die Luft unter gewöhnlichem Atmosphärendruck während längerer Zeit flüssig erhalten können. Neuerdings ist es ihm nun gelungen, in derartigen Gefässen flüssige Luft von London nach Cambridge zu transportiren. Ein zu diesem Zweck benutzter Kunstgriff ist besonders bemerkenswerth. Dewar brachte in den luftleeren Zwischenraum zwischen dem äusseren und inneren Umfang ein wenig Quecksilber, so dass dieser Raum mit Quecksilberdämpfen angefüllt wurde. In dem Moment nun, in welchem die flüssige Luft in das innere Gefäss gegossen wurde, beschlug sich dasselbe durch die bewirkte Abkühlung mit einer sehr dünnen spiegelnden Schicht von Quecksilber. Diese reflectirt die eindringenden Wärmestrahlen, welche in Folge dessen ihre schädliche Wirkung auf die flüssige Luft nicht äussern können. Der in dieser Weise vorbereitete und mit flüssiger Luft gefüllte Apparat wird in feste, schneeförmige Kohlensäure verpackt. Dadurch wird der in dem Zwischenraum befindliche Rest von Quecksilberdämpfen ebenfalls noch in fester Form niedergeschlagen und damit das schützende Vacuum vervollständigt. In dieser eigenthümlichen Verpackung zeigte sich die flüssige Luft beständig, ungeachtet der heftigen und unausgesetzten Durchschüttelung, welche ihr auf der Eisenbahnfahrt zu Theil wurde.

Um sich übrigens die Bedeutung des luftleeren Raumes in dem doppelwandigen Gefäss vollkommen klar zu machen, muss man sich erinnern, dass der Temperaturunterschied zwischen fester Kohlensäure und flüssiger Luft derselbe ist, wie der zwischen siedendem Wasser und Eis. Es war hier also genau dasselbe Problem zu lösen, als wenn man ein Stück Eis, von siedendem Wasser umgeben, hätte von London nach Cambridge transportiren wollen. [3090]

* * *

Transport einer Eisenbahnstation. Dass man in Amerika Häuser verschiebt, ist wohlbekannt; neu dürfte der Fall sein, dass eine aus Ziegelsteinen gebaute, 185 Fuss lange und 35 Fuss breite Eisenbahnstation als Ganzes gehoben und um 50 Fuss verschoben wurde. Das Gewicht des Gebäudes betrug 1700 Tonnen, in der Mitte desselben befindet sich ein 80 Fuss hoher Thurm. Das Gebäude wurde zunächst gehoben und alsdann eine aus Fichtenholzbalken zusammengesetzte Plattform untergeschoben. Die untersten Balken dieser Plattform dienten gewissermaassen als Schlittenkufen, sie wurden gründlich eingeölt und dann wurde das ganze Gerüste mit Hülfe von Schraubenpressen langsam vorwärts bewegt. Für die Ausführung der Arbeit waren $4\frac{1}{2}$ Tage erforderlich und nach Beendigung derselben waren nur ganz unbedeutende Sprünge im Mauerwerk sichtbar. [3091]

* * *

Bewässerung in Aegypten. Die ägyptische Regierung macht Anstrengungen, um einen Theil des durch Trockenheit unfruchtbaren Wüstenlandes dem Ackerbau dienstbar zu machen, ähnlich wie dies mit so grossem Erfolge in Californien geschehen ist. Eine Anzahl geeigneter Districte ist für diesen Zweck ausgesucht worden, und eine Reihe von hervorragenden Wasserbauingenieuren soll aufgefordert werden, Pläne für die Bewässerung dieser Länderstriche einzureichen. In allen Fällen soll das Wasser dem Nil zur Zeit seiner Hochfluth entnommen und in passend eingerichteten Reservoiren aufgespeichert werden, aus denen es dann während der dürren Jahreszeit zur Bewässerung der Felder abgegeben werden kann. [3086]

Ausstellung in Chile. In Santiago wird im April 1894 eine Ausstellung eröffnet werden, welche sich ausschliesslich mit der Minenindustrie und Metallurgie Südamerikas beschäftigen soll. Die Hülfsindustrien dieser Gewerbe sollen ebenfalls in voller Ausdehnung gezeigt werden. Es ist nicht zu bezweifeln, dass diese Ausstellung sehr interessant werden wird. [3089]

* * *

Kohlensäure-Motoren. Zu den vielen vorhandenen Krafterzeugern für den Betrieb von Maschinen im allgemeinen und von Strassenbahnen insbesondere gesellt sich neuerdings die flüssige Kohlensäure, welche sich u. a. bei den Bierdruck-Apparaten so ausgezeichnet bewährt hat. Ein Verfahren zur Ausnutzung der Kraft der in den Gaszustand zurückkehrenden Kohlensäure hat die New Power Co. in New York patentirt erhalten. Hauptsächlich soll die Kohlensäure bei Strassenbahnen Verwendung finden. Jeder Wagen führt einen Kessel mit flüssiger Kohlensäure mit, in welchem ein Druck von 70 kg auf das qcm herrscht. Die Säure gelangt in den erforderlichen kleinen Mengen in die Cylinder, expandirt hier und treibt die Kolben. Der Verbrauch beträgt angeblich 4,5 kg Kohlensäure für die Pferdestärke und einen Zeitraum von 24 Stunden. Eine Pferdestärke käme also auf etwa M. 1,20 täglich zu stehen. V. [2950]

BÜCHERSCHAU.

SALVATORE RAINERI. *L'olio usato a calmare le onde.* 70 Seiten gross 8°, mit zahlreichen Abbildungen. Rom 1893, Forzani e C.

Der den Lesern des *Prometheus* schon durch seine Arbeit über die deutsche Handelsflotte bekannte Verfasser ist einer der bedeutendsten und fruchtbarsten nautischen Schriftsteller unserer Zeit. Die vorliegende Abhandlung beleuchtet in sehr ausführlicher und sachkundiger Weise die schon den Alten bekannte Eigenschaft des Oels, besonders des Thrans und des Pflanzenöls, die Wellenkämme zu glätten und dadurch das gefährliche Ueberbrechen der Kämme über die Schiffe im Sturm zu verhüten.

S. RAINERI giebt im ersten Abschnitt eine Uebersicht der verschiedenen Erklärungen, die seit FRANKLINS erster Anregung in den *Philosophical Transactions*, LXIV (London 1774) von tüchtigen Physikern und Nautikern aller gebildeten Völker versucht worden sind, ohne bis jetzt eigentlich zu einer vollständig befriedigenden und allgemein anerkannten Deutung der Frage gelangen zu können. Um so mehr sind die Schlüsse zu beachten, die RAINERI macht. Er sagt, dass vor allen Dingen Folgendes untersucht werden muss:

1) Wie grosse Klebrigkeit, Oberflächenspannung und Oberflächenzähigkeit muss eine Oelsorte oder andere klebrige Flüssigkeit, z. B. das Seifenwasser haben, um den grössten Nutzen bei den geringsten Kosten zu gewähren.

2) Welche Beziehung findet statt zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oelschicht auf bewegter See und auf glattem Wasser, und in welchem Verhältniss steht diese Geschwindigkeit zu der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle und zu ihrer Orbitalbewegung.

3) Um wie viel wird die Orbitalbewegung der Welle durch die Reibung mit der ausgebreiteten Oelschicht verzögert und innerhalb welcher Grenzen lässt sich die Formveränderung der Wellen erklären.

Das sind in der That Fragen, deren Lösung grossen praktischen wie theoretischen Werth hat. Es ist interessant, dass S. RAINERI fast gleichzeitig und unabhängig vom Professor KÖPPEN (*Annalen der Hydrographie* 1893, Heft IV) auf die Verwendung des Seifenwassers aufmerksam macht. Freilich hat KÖPPEN zuerst die Idee auch praktisch erprobt und dabei ebenfalls erkannt, dass die Wissenschaft der Wellenberuhigung noch sehr entwickelungsfähig ist. Seine Versuche über das Seifen der See sind noch nicht abgeschlossen, deshalb wäre ein Urtheil darüber verfrüht.

In den nächsten Abschnitten seiner sehr lesenswerthen Schrift behandelt RAINERI in historischer Folge verschiedene praktische Erfahrungen aus alter und neuer Zeit über das Oelen der See. In einem besonderen Abschnitt sind die preisgekrönten Regeln des rühmlichst bekannten hamburgischen Capitäns KARLOWA über die Verwendung von Oelsäcken bei Sturm u. s. w. angeführt. Auch die Erfindungen auf diesem Gebiete, selbstthätige Oelvertheiler verschiedener Art, Oelsäcke, Oelraketen, Oeltorpedos und Oelbojen werden eingehend besprochen. Sehr sinnreiche Erfindungen sind besonders die von RAINERI selbst construirten Oeltorpedos und eine selbstthätige Oelboje, die vor einer Hafeneinfahrt verankert werden kann und dann durch die Einwirkung des Seegangs zum Ausstrahlen von Oel gezwungen wird. S. RAINERI, der die nautische Litteratur aller Länder in bewunderungswürdiger Weise beherrscht, giebt in den Anmerkungen über eine Reihe anderer Werke desselben Themas Aufschluss und versäumt auch nicht, alle von den Kriegsmarinen angestellten Versuche zu erwähnen.

Es ist zu hoffen, dass diese treffliche Arbeit recht vielseitige Beachtung finden möge, damit die darin angeregten Fragen zur endgültigen Lösung gebracht werden können. Erwähnt sei hier, dass vor kurzem Dr. HENKING gefunden hat, dass gewisse Fischöle, namentlich Herings- und Stichlingsthran, für das Oelen der See am geeignetsten sind. GEORG WISLICENUS. [3075]

* * *

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 181. Lieferung. (XVI. Band, 1. Lieferung.) Leipzig, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis 1 Mark.

Wir versäumen nicht, unsere Leser auf dieses vorzügliche Lieferungswerk, welches allgemein bekannt und geschätzt ist, aufmerksam zu machen. Der Holzschnitt ist fast die einzige Art der mit der Hand hergestellten Druckplatten, welche sich neben der immer stärker werdenden Concurrenz der photomechanischen Druckverfahren nicht nur gehalten hat, sondern dank den Bemühungen hervorragender Künstler gerade in den letzten Jahren eine erstaunliche Höhe und Ausbildung erfuhr. Es wäre zu wünschen, dass die Liebe für den Holzschnitt, welche sich in Folge dieser Bemühungen im grossen Publikum erhalten hat, in immer weitere Kreise dränge, und dass die eigenartige Schönheit eines guten Holzschnittes, die niemals in künstlerischem Reiz und Wirkung von einer mechanischen Reproduction erreicht werden kann, immer mehr in ihrer Eigenthümlichkeit geschätzt und gewürdigt werden möge. [3064]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 223.

Jahrg. V. 15. 1894.

Die Erdoberfläche und der Vulkanismus.

Von Dr. F. Rinne.

Die landläufige Ansicht, nach welcher in dem „festen Boden“ etwas Unerschütterliches, in den Felsen der Erdrinde etwas für die Ewigkeit Gemachtes vorliegt, hält vor den Erfahrungen des Geologen nicht Stand. Weisen zwar nur sehr empfindliche Instrumente nach, dass der Erdboden in beständigen, kleinen Bewegungen begriffen ist, die an unseren Sinnen spurlos vorübergehen, so mahnen doch von Zeit zu Zeit gewaltsame Erderschütterungen, Erdbeben, mit all ihren Schrecknissen daran, dass die Sicherheit der Erdfeste nur eine eingebildete ist. Vollends anders wird die Auffassung über die Natur der Erdkruste durch das Studium des Geologen, der durch sorgfältige Betrachtung der jetzigen Erdzustände und der Himmelskörper ein Bild von der Erscheinung zu gewinnen vermag, wie sie unser Planet vor vielen Millionen von Erdjahren darbot, zu Zeiten, von denen keine menschliche Kunde direct berichten kann, da in jenen längst verflossenen Perioden noch kein menschliches Wesen auf der Erde weilte.

Der Erdkundige erblickt im Geiste die Masse der jetzigen Erde als Theil eines gewaltigen, heissen Nebelballens, der in heftiger Drehung um sich selbst kleinere Theile von sich abschleuderte, die nun wiederum, sich kugelig ballend, um sich selbst und um den Centralkörper sich bewegten, auch wohl noch diesen Vorgang der Theilung wiederholten. Eine dieser abgeschleuderten Gasmassen formte sich zu unserer jetzigen Erde mit ihren wechselvollen Gegensätzen zwischen Land, Luft und Wasser, ihren Felsen, ihrem Pflanzen- und Thierleben um. Ihre kleine Masse schritt in der Entwickelung dem gewaltigen Centralkörper, der Sonne, voran, die noch in glühendem Zustande, als Wärme- und Lichtspenderin der Erde leuchtet. Dieses „Magmastadium“, in dem die Sonne sich wahrscheinlich befindet, hat unser Planet längst hinter sich. Eine Erstarrungskruste schied sich auf ihm ab, anfänglich wohl schollenartig, dann aber als ein sich stetig nach innen verdickender Mantel um die feurige Masse im Innern. Aus der sich allgemach abkühlenden Lufthülle schlugen sich Wassermassen auf dem festen Boden nieder. Ein Urocean umgab wohl den ganzen Erdball. Die Abkühlung der Erdmasse war durch die Bildung der Erdkruste wohl verlangsamt, setzte aber natürlicherweise nicht aus. Da aber abgekühlte feste Massen zu allermeist einen geringeren Raum einnehmen, als sie bei hohen Hitzegraden innehatten, machte sich das Verhältniss geltend, das bis auf den heutigen Tag ein Hauptmoment bei der Umgestaltung der

Erdoberfläche ist. Der feste Erdmantel wurde für den Erdkern zu weit. Er selbst erhielt das Bestreben, sich in sich zusammenzuziehen, und that es auch, indem er naturgemäss sich hierbei in Falten schlug. Es entstanden Erhabenheiten, Gebirge, und Vertiefungen. Es liessen sich aber die steinernen Erdschichten nicht allzu leicht in glatte Falten legen. Eine ungeheure Spannung entwickelte sich in dem Gesteinskörper, der dem Zuge nach unten folgen musste und dabei in horizontaler Richtung sich selbst drückte. Oft machten sich diese Spannungen durch Risse und Brüche Luft, an welchen Theile der Erdrinde sich an einander verschieben konnten. Besonders in den ersten Perioden der Geschichte der äusserlich festen Erde werden solche oft schollenförmige Zerbrechungen der Erdrinde sich oft eingestellt haben. Doch auch heutzutage geht aller Wahrscheinlichkeit nach dieser Vorgang noch neben der Gebirgsbildung durch Faltenwurf einher. Nur in seltenen Fällen werden solche Verschiebungen katastrophenartig sich eingestellt haben. Zumeist im Laufe für den Menschen nicht fasslicher Zeiträume haben sich die Gebirge und ihre sie wohl immer begleitenden Bruchlinien gebildet.

Immer mehr wuchs im Laufe der geologischen Perioden die Erdkruste nach innen zu. Auf ihrer Aussenfläche setzten sich die aus dem Wasser und der Luft sich niederschlagenden Sedimentgesteine ab. Aus den Spalten der Rinde drangen die Eruptivgesteine empor, ergossen sich in die Erstarrungskruste oder zwischen die Sedimente oder lagerten sich auf ihnen deckenartig ab. Sie heilten gewissermaassen die Wunden der Erdkruste aus, indem sie die Spalten ausfüllten und als Narben und Pflaster auf dem Antlitz der Erde erschienen.

Im wechselnden Spiel der elementaren Kräfte hat sich nun die Erdoberfläche mannigfaltig geändert. Gebirge wurden emporgewölbt, Schollen der Erdrinde in die Tiefe versenkt. Wo zu Zeiten Gipfel sich erhoben, fluthete zu anderen Perioden das Meer. Was einstmals Tausende von Metern mächtige Wassermassen bedeckten, ragt jetzt als schneegekröntes Gebirge zum Himmel. Zwei Kräfte wirkten einander im wesentlichen entgegen. Die Veränderungen des Erdinnern veranlassen im allgemeinen die Erhebung der Erdrinde zu Gebirgen, durch die Thätigkeit des Wassers und der Luft wird der Aufbau wieder abgetragen, indem diese „Atmosphärilien“ durch Verwitterung und mechanische Zerstörung der aufragenden Gesteine die Gebirge erniedrigen und schliesslich beseitigen. So wird die Zeit kommen, in der die Alpen, von denen nach der Meinung berühmter Geologen schon jetzt Tausende von Metern abgetragen sind, wieder eingeebnet sind, wie es bei älteren Gebirgen schon längst geschehen ist. Nur das, geologisch gerechnet, jugendliche Alter unserer Riesengebirge, der Alpen, der Anden, des Himalayas, ist der Grund für ihre noch stattliche Höhe, welche alterrichtete Gebirge, wie der Harz, der Schwarzwald, früher vielleicht gleichfalls besassen.

Kehren wir zurück zur Betrachtung des allgemeinen Entwickelungsganges unseres Erdballs und suchen nach den heutigen Spuren der im Laufe der geologischen Perioden sich natürlich abschwächenden Kräfte im Erdinnern, so scheinen dem Unbefangenen in den Vulkanen Stellen vorzuliegen, wo eine unmittelbar kenntliche Kraftäusserung aus dem Erdinnersten heraus sich geltend macht. Unwillkürlich wohl denkt man sich diese Kratervertiefungen durch Kanäle oder Spalten in Verbindung mit dem innersten Erdkern, der hier einen Abfluss seiner feurigflüssigen Massen nach aussen besitzt. Nach den älteren Anschauungen stellen die Vulkane bekannterweise gewissermaassen die Sicherheitsventile der Erde vor, die sich bei allzu grosser Spannung im Innern öffnen und den Ausgleich herstellen. Ohne auf ihre Begründung hier weiter einzugehen, sei indess über eine andere Annahme berichtet, nach welcher die ausströmenden Lavamassen nicht nothwendig mit einem etwaigen flüssigen Erdkern in Verbindung stehen, vielmehr eine mehr örtliche Ursache haben. In einer kleinen Auseinandersetzung in der Nummer 209 dieser Zeitschrift ist gezeigt, dass die Erdkruste feste Massen auch dort bergen kann, wo die Temperatur noch so hoch ist, dass die Gesteine, wenn sie unter den Druckverhältnissen sich befänden, wie sie auf der Erdoberfläche statthaben, feurigflüssig als Magmen erscheinen müssten. In der Erdtiefe herrscht aber ein gewaltiger Druck durch die überlagernden Schichten, und es können dort Gesteinsmassen auch bei hohen Temperaturen fest sein. Sie sind dort in einem labilen Zustande und würden bei Aufhebung oder Verminderung des Druckes sich wieder verflüssigen. Wird nun durch die Bildung einer Spalte, eines Bruches in der festen Erdrinde, örtlich dieser Druck vermindert, so kann sehr wohl der Vorgang der Verflüssigung eintreten, Gesteinsmagma in der Spalte in die Höhe dringen, sie erfüllen, sich zwischen die Sedimente ergiessen oder auf der Erdoberfläche als Lava sich ausbreiten und unter Umständen einen Vulkan errichten. In der That hat man guten Grund anzunehmen, dass die „feuerspeienden Berge“ immer auf Spalten in der Erdkruste sich aufbauen. Ein Blick auf ihre Vertheilung zeigt die so häufige reihenförmige Anordnung der Vulkane, deren Verbindungslinie nun wiederum den Verlauf der Spalte anzeigt. Besonders an der Grenze zwischen den Continenten und den Oceanen hat man sich solche tiefgehende Spalten in der Erdrinde begreiflicher Weise zu denken, und gerade an den und in der Nähe der Küsten liegen bekannter-

maassen oft die Reihen erloschener und der thätigen Vulkane. Es ist aber in erster Linie nicht die Nähe des Meeres, welche die Bildung eines Vulkans ermöglicht, sondern zunächst das Vorhandensein einer Spalte, die eben sehr oft an den oder in der Nachbarschaft der Küsten anzunehmen ist.

Ein Vulkan entsteht an den Stellen der Spalte, wo das Empordringen der Magmamassen unter Explosionserscheinungen vor sich geht. Die empordringenden, feurigflüssigen Massen haben ausserordentlich grosse Mengen von Gasen absorbirt. Bereits die Gesammterde als Erdmagma wird in reichlichster Weise, ganz wie es geschmolzene Metalle thun, Gase aus der Atmosphäre in sich aufgenommen haben. Beim Abkühlen der Lavamassen, das beim Empordringen bereits theilweise erfolgen muss, werden die absorbirten Gasmengen frei, entwickeln sich mit grosser Gewalt aus der feurigflüssigen Masse und verursachen kräftige Explosionen, durch welche Magmentheile als Lavafladen, Bomben, Lapilli, Asche hoch emporgeschleudert werden. Durch tausendfache Wiederholung dieses Vorganges bauen sich durch Aufschüttung die Vulkanberge um die Ausbruchsstelle auf. Die ausfliessenden Lavaströme überfluthen die losen Explosionsproducte als einheitlichere Decken und tragen zur Verfestigung des Ganzen bei.

Nicht immer haben die Geologen diese Auffassung von der Entstehung der Vulkanberge gehabt. Vormals huldigte man der sogenannten Erhebungstheorie, nach welcher durch das empordrängende Magma die steinernen Erdschichten glockenförmig aufgetrieben sein sollten, bis dass auf der höchsten Stelle einer solchen kuppelförmigen Erhebung eine Zersprengung des Gesteins erfolgte und auf diese Weise die Kratervertiefung auf der Spitze des Vulkanberges entstand. Diese Theorie ist mit Recht verlassen worden, da sorgfältige Untersuchungen an typischen Vulkanen nichts von solchen Aufbauchungen der Gesteinsschichten erkennen liessen.

Ein solcher typischer, oft von Geologen studirter Vulkan ist der Vesuv. Auch bezüglich seiner ganzen Erscheinungsart ist er ein klassisches Beispiel vulkanischer Thätigkeit. Lange Zeit muss er im Alterthum im Ruhezustand gewesen sein. Er stellte einen stumpfen Kegel mit einer weiten Einsenkung auf seinem Gipfel dar, bis er im Jahre 79 n. Chr. zu furchtbarer Thätigkeit erwachte. Eine ungeheure Spannung muss in den unterirdischen Hohlräumen durch in Freiheit gesetzte Gasmengen geherrscht haben. Sie machte sich schliesslich dadurch Luft, dass in gewaltiger Explosion die gesammte eine Hälfte des Berges in die Luft flog. Der Rest ist der jetzige Monte Somma, eine etwa halbkreisförmige Vulkanruine, in deren innerem Hofe sich der jetzt noch thätige Kraterberg des Vesuv durch Aufschüttung bildete. Er überragt noch den oberen Rand des alten Vesuv. Aus diesem Centralkrater entwickeln sich nunmehr die dem Magma entweichenden Gasmengen, die als Pinienwolke über dem Schlote schweben, aus ihm werden die losen Massen ausgeworfen, aus denen der Vulkan sich aufbaut, und auch Lavaströme entquellen diesem Krater.

Anders der Aetna. Sein schön geformter Kegel erhebt sich 10000 Fuss über das Meer. Ueber ihm schwebt eine Dampfwolke, die wie beim Vesuv aus seinem Gipfelkrater stammt. Die Hauptausbrüche kommen aber zumeist nicht wie bei ersterem aus diesem centralen Schlunde, sondern finden an viel tiefer gelegenen Abhängen des Kegels bald hier bald dort statt. Offenbar halten die Seitenwände des Vulkankegels der inneren Spannung nicht Stand. Tiefe Spalten bilden sich an den Seiten des Berges, meist radial gerichtet, und aus diesen klaffenden Sprüngen fliessen die feurigflüssigen Massen als Lavaströme ab. Einzelne Krater bauen sich für gewöhnlich auf solchen Spalten auf. Aus diesen Ausbruchsverhältnissen leitet sich das eigenthümliche Aussehen des Vulkanberges ab. In der Ferne erscheint er als einheitlicher Kegel. In der Nähe hingegen erblickt man zahlreiche kleinere Kegelberge, die wie Warzen auf den Abhängen des grossen zerstreut sitzen. In der Regel erfolgt jede neue Eruption aus einem besonderen Kraterberge, deren es viele Dutzende, zum Theil von einigen hundert Fuss Höhe, giebt. Der Centralkrater des Aetna ist jetzt nur wenig thätig, jedoch hat er gewiss früher gleichfalls gewaltige Eruptionen gefördert, und selbst eine Katastrophe, ähnlich der, welche den alten Vesuvkrater, den Monte Somma, in eine Ruine verwandelte, hat ihm anscheinend nicht gefehlt. Die Höhen um das Val del Bove, ein tief eingeschnittenes Thal hoch auf dem Aetna, können sehr wohl dem Monte Somma des Vesuv entsprechen.

Wenn einst die Thätigkeit des Aetna nachgelassen haben wird und keine herausgeschleuderten und ausfliessenden Massen den Berg weiter erhöhen, so wird die allgemeine Verwitterung beginnen, auch diesen Vulkan zu erniedrigen, und die Kraterformen verwischen, wie sie es bei anderen bereits gethan hat. Solche „erloschene Vulkane“ sind auch in Deutschland reichlich verbreitet. Von den noch deutlich als Krater zu erkennenden Vulkanen der Eifel an bis zu den Hunderten von einfachen Basaltkegeln in der Rhön, der Gegend von Kassel, in Thüringen u. s. w. sind zahlreiche Zwischenstufen vorhanden. Die losen Auswurfsproducte werden zerstört und entfernt, das innere Gerüst des Vulkans erscheint an der Oberfläche. Die radial vom vulkanischen Schlote in das einstmalige Schlackenmaterial

ausgehenden Gänge treten heraus, und schliesslich bezeichnet ein rundlicher Gesteinsbuckel die Stelle, wo einstmals die vulkanische Thätigkeit stürmisch sich regte.

Voraussichtlich werden die vulkanischen Kräfte im Erdinnern im Laufe der kommenden geologischen Perioden immer weniger auf der Oberfläche unseres Planeten zur Geltung kommen, da die wachsende Festigkeit der sich nach innen verdickenden Erdrinde ihnen entgegensteht. Deshalb werden in fernen Zeiten keine Gebirge mehr entstehen, und die nivellirende Thätigkeit der Atmosphärilien tritt dann allein in Kraft. Die bestehenden Gebirge werden eingeebnet, ihr Material wird ins Meer geführt werden, das sie mit Leichtigkeit fasst. Die Erde geht dem Oberflächenzustande entgegen, in welchem sich unser älterer Nachbar im Weltenraum, der Mars, anscheinend bereits befindet, auf welchem keine malerischen Gebirge das Auge erfreuen, dessen Oberfläche vielmehr schon gleichmässig eingeebnet ist.

Ein Nachlassen der vulkanischen Kräfte ist in der Geschichte unserer Erde verschiedentlich nachgewiesen. Einen solchen Abschnitt bezeichnet die Jura- und Kreideperiode. Nach den Ruhezeiten zeigten sich diese Kräfte aber um so gewaltiger in der folgenden Tertiärzeit, in der unsere hohen Gebirge errichtet wurden und die Vulkanreihen entstanden, die zum Theil jetzt noch thätig sind. [2953]

Der Vogelzug.

Von W. BERDROW.

(Schluss von Seite 221.)

Kehren wir indessen zu den Vögeln zurück. GÄTKES Beobachtungen lassen uns erkennen, in welcher ununterbrochenen Reihenfolge ihr Zug jahraus, jahrein, vom ersten Tage des anbrechenden bis zum letzten des scheidenden Jahres, über den kleinen, rauhen Fels in der Nordsee dahingeht. So ununterbrochen aber, so bestimmt und wiederkehrend wie das Auftreten der Züge ist auch ihre Richtung, und zwar geht sie während der Hauptwanderung im Herbste merkwürdigerweise nicht, wie man denken sollte, strikt dem warmen Süden zu, sondern fast ausnahmslos von Ost nach West. Aus dem östlichen Europa, den Ostseeländern, Russland, meistentheils wohl sogar aus dem ganzen nördlichen Asien kommend, drängen sich alle die unermesslichen Scharen durch dieselbe Strasse, über die Ostsee, Pommern, Holstein und die Nordsee nach England und Irland, um hier ganz unvermittelt zu Millionen aufzutreten. Keineswegs freilich ist der Zug damit beendet; nur ein geringer Bruchtheil schlägt in dem milden britischen Klima die Winterquartiere auf, der Rest macht an den Wogen des Atlantischen Oceans eine kräftige Schwenkung nach Süden und stürmt nach kurzer Rast weiter, über den Kanal, durch Frankreich und Spanien, bis nach dem Fluge über die Meerenge von Gibraltar Afrikas gastliches Gestade den rastlosen Wanderern winkt. Eine wie beliebte Heerstrasse dieser Weg über die Nordsee nach England und von dort nach Spanien und Afrika den kleinen Luftpilgern sein muss, beweist der Umstand, dass selbst die gefiederten Bewohner der hochnordischen Districte Europas ihren Weg von Norwegen und Finnland in die heissen Länder zum grossen Theil nicht in südlicher Richtung nehmen, sondern, bei Jütland angelangt, ebenfalls die charakteristische Abschwenkung über die Nordsee und England machen. Dass es aber nicht etwa nur hier vorherrschende lokale Ursachen sind, welche diese Flugrichtung hervorrufen, sondern dass ein nach Westen gerichteter Herbstzug allenthalben auf der Erde oder mindestens in der Alten Welt eine durchgehende Rolle in den Wanderungen der Vögel spielt, beweist eine lange Reihe von Beobachtungen, welche, von Deutschland bis Lappland und von Schottland zum Ochotskischen Meer reichend, dieselbe Thatsache in allen Landen feststellten. Freilich lassen sich auf Helgoland, und mehr noch an anderen Orten, auch nord-südlich gerichtete Flüge beobachten, und ihre Mächtigkeit steigert sich bisweilen so sehr, dass sie den vorerwähnten wenig nachgeben mögen. Es sind dies die Arten, welche im höchsten Norden, innerhalb des Polarkreises rings um den Pol brüten, und deren Winterquartiere nicht in Spanien oder Afrika, sondern in den dem Südpol sich nähernden Landstrecken der Erde, in Australien oder dem südlichsten Amerika, sich befinden, eine Reise, welche dem halben Erdumfang nahe kommt und den erstaunlichsten Ausdehnungen der west-östlichen Wanderflüge nichts nachgiebt.

Dagegen ist beim Frühlingszuge die Richtung von Süden nach Norden durchaus die vorherrschende. Wie auf dieser Wanderung, deren Ziel ja der Lebenszweck der Vogelwelt, heimisches Nest und kommende Brut, ist, die Züge in ruheloser Hast, womöglich in einer oder zwei Nächten ohne Aufenthalt aus den entferntesten Ländern der Heimath zuströmen, so ist auch ihre Richtung jetzt die, welche den kürzesten Heimweg verspricht. Die Frühlingszüge sind es denn auch, welche von der bisher ungeahnten Schnelligkeit des Vogelfluges das beste Zeugniss ablegen und dem helgoländischen Beobachter wunderbare Resultate verrathen haben. Die bei Brieftauben bisweilen beobachtete Geschwindigkeit von 25 deutschen Meilen in der Stunde sah GÄTKE schon von den schwerfälligen

Krähen — und zwar auf dem Herbstfluge, wo es die Thiere nicht einmal besonders eilig haben — übertroffen. Ihre Scharen nämlich, welche im October zu Tausenden aus dem ganzen unermesslichen Gebiet zwischen der Ostsee und Kamtschatka den grossen Zug nach dem Westen antreten, legen die Reise über die achtzig Meilen breite Nordsee nach England regelmässig in drei Stunden zurück, fliegen also 27 Meilen in der Stunde, oder die dreifache Strecke, welche ein Eilzug in derselben Zeit zurücklegt. Wie weit aber bleibt diese Leistung beispielsweise gegen den Frühlingszug des nordischen Blaukehlchens zurück, welches im mittleren Afrika den Winter zubringt und den ungeheuren Weg von dort, wo die Züge mit dem Sonnenuntergang aufbrechen, bis Helgoland, wo sie bei Sonnenaufgang eintreffen, in einer einzigen Nacht zurücklegt? Im ganzen mittleren Europa ist das Blaukehlchen, welches bei Tage den Flug unterbricht, nicht beobachtet worden, es muss also, seinen Lebensgewohnheiten nach ein hüpfendes, in Büschen und Sträuchern lebendes Vögelchen, in der That die Reise von 54 Breitengraden zwischen Sonnenuntergang und -Aufgang gemacht und dabei in der Stunde mindestens 45 Meilen zurückgelegt haben. Vom virginischen Regenpfeifer, welcher alljährlich die noch viel weitere Reise von Labrador nach Brasilien über den Atlantischen Ocean macht, ohne eine der dazwischenliegenden Inseln zu berühren, hält Gätke eine noch grössere Schnelligkeit für sehr wahrscheinlich. Freilich müssen sich alle solche Resultate mehr auf Schlüsse als auf directe Beobachtungen stützen, indessen sind auch die letzteren nicht ganz ausgeschlossen, wie denn z. B. die bei Tage mit reissender Schnelligkeit über Helgoland dahinziehenden Scharen die Strecke von der Insel bis zu der etwa eine Meile nördlich gelegenen Austernbank zweifellos in einer Minute zurücklegen, also den angeführten Schnellseglern nicht das Geringste nachgeben.

Wie solche Fluggeschwindigkeiten — und für die wirklich guten Flieger, Schwalben, Falken u. a. müssen offenbar noch höhere Leistungen angenommen werden — von so kleinen und anscheinend so zarten Wesen Stunden lang und ohne Schwierigkeiten ausgeübt werden können, das ist ein Räthsel, zu welchem wohl erst das neuerdings begonnene, vielseitige Studium des Vogelfluges im allgemeinen die Lösung anbahnen wird. Wir müssen uns hier mit der Anführung der Thatsachen begnügen und erwähnen nur die auch von unserm Gewährsmanne nahegelegte Muthmaassung, dass es wohl grossentheils die erstaunliche Höhe, in welcher die Wanderflüge stattfinden, sein mag, welche wegen des geringen Luftwiderstandes in diesen Schichten der Atmosphäre den Flug so sehr erleichtert. Wie gross diese Höhe für die verschiedenen Zugvögel ist, lässt sich kaum muthmaassen; wenn indessen selbst grössere Vögel, die ihren Zug auf Helgoland unterbrechen wollen, oft aus Höhen, in denen sie auch das schärfste Auge nicht wahrzunehmen vermöchte, plötzlich in Scharen herabgeschossen kamen, d. h. aus Höhen von mindestens 3000 bis 5000 Metern, wenn selbst die niedrig ziehenden Raben, Krähen und Brachvögel sich oft bis in diese Höhe erheben, wenn fast von allen Vögeln schon vielfach beobachtet wurde, dass sie sich selbst für das bewaffnete Auge über die Grenze der Sichtbarkeit erheben, wozu bei kleineren Vögeln wohl gegen 5000 Meter, bei grossen aber vielleicht das Drei- bis Vierfache gehört, so muss man für den Wanderzug der meisten Luftsegler enorme Höhen und eine ganz frappirende Verdünnung der Atmosphäre, welche sie zu durchschneiden haben, annehmen. Dabei aber kann sich nach den eigenthümlichen Gesetzen des Luftwiderstandes die Flugarbeit gegen die an der Erdoberfläche erforderliche leicht um das Zehnfache, ja um das Zwanzigfache vermindern.

Die hier hervorgehobene Höhe des Wanderfluges scheint mit dem oben erwähnten massenhaften Auftreten der Züge dicht über Helgoland im Widerspruch zu stehen, doch hängt der Wechsel zwischen beiden Flugarten mit der Witterung zusammen. Gätke ist nach allen seinen Erfahrungen bestimmt der Ansicht, dass sich, wie es ja auch die Unsichtbarkeit und Unhörbarkeit der meisten zwischen dem hohen Norden und der heissen Zone verkehrenden Züge wahrscheinlich macht, der eigentliche Wanderflug in Regionen abspielt, die aller Beobachtung durch menschliche Sinne spotten. Was wir sehen, sind sich erhebende, senkende, ausruhende oder vom Sturme oder Regen nach unten verschlagene Scharen, die Hauptflüge bekommen wir trotz der enormen Reichhaltigkeit des Erblickten kaum jemals zu Augen. Doch vermag eine ganz schwarze Nacht unter den Eingangs genauer dargestellten Umständen wohl auch grosse Züge der Erde zu nähern. Am 6. November des Jahres 1868 wurde auf Helgoland durch die Dunkelheit des Abends ein solcher Zug niedergeschlagen, dass man in drei Stunden 15000 Vögel fing. Mit dem ersten Strahl des um die zehnte Stunde durchbrechenden Mondes war Alles verschwunden, bis in Höhen, die sogar das Geschrei der Zugvögel völlig ersterben liessen, doch war es kaum wieder dicht bewölkt geworden, so senkte sich der anscheinend endlose Zug zum zweiten Male, um mit dem ersten durchblinkenden Stern aufs neue zu verschwinden. In Wirklichkeit sind es sicherlich nicht die uns sichtbaren Zeichen des Witterungsumschlages, welche diese plötzlichen Aenderungen in der Höhe des Fluges hervorbringen, sondern

die sie bedingenden Ursachen, die Stärke und Richtung der oberen und unteren Windströmungen, welche dem Vogel ungleich besser als uns bekannt sind. Zeigen doch häufige Beispiele, von denen hier ein besonders interessantes folgen mag, wie schnell jeder Umschlag der Witterung von den ziehenden Scharen bemerkt wird.

Es war im März 1879 über Helgoland; das Wetter war noch rauh, doch kündete der zahlreicher werdende Vogelzug, dass der Frühling sich nahe. Am 15. brachte ganz schwacher Südwest Thauwetter und die folgende Nacht eine enorme Masse von Wanderern. „Unbeschreiblich“, sagt Gätke, „war das Chaos von Stimmen, welche durch die schwarze Nacht erschallten, ganz nah, fern und aus weitester Ferne. Namentlich war es der in der Finsterniss laut und wild erschallende tausendfältige Ruf des grossen Brachvogels, welcher der Scene ein fast schauerliches Gepräge verlieh. Die ganze Erscheinung in Verbindung mit dem plötzlichen Eintritt des milden stillen Wetters konnte nur schliessen lassen, dass der Winter zu Ende, der Frühlingszug in seltener Gewalt zum Durchbruch gelangt sei und die Vögel in fröhlicher Hast der Sommerheimath zudrängten. Dem war jedoch nicht so: ein Blick auf die Flugrichtung der Scharen zeigte zu grossem Erstaunen, dass Alles in wildester Eile von Ost nach West strebte, also der Niststätte den Rücken kehrte. Bis zum Morgen währte dieser nach Mitternacht begonnene gewaltige Zug, Kiebitze setzten ihn in grosser Zahl noch den ganzen Vormittag fort, gleichfalls eilten einige während der Frühstunden eingetroffene Schnepfen und Schwarzdrosseln unverzüglich weiter ..... die nächsten Tage sollten des Räthsels Lösung bringen: der Winter war zurückgekehrt, mit stürmischem Nordost, Frost uud Schnee.“ Die östlichen Winde hielten denn auch bis zum 28. an, und erst am folgenden Tage begann der eigentliche Frühling und mit ihm der Frühlingszug.

Alte Irrthümer zu corrigiren fand unser Forscher, wie in so vielen Punkten, auch in Hinsicht auf die Rolle der Alten und Jungen im Zuge. Wie beharrlich hat sich nicht bei Laien wie bei Ornithologen die alte Vorstellung eingeschlichen, dass der Storch seine Jungen, wie alle anderen Vögel auch die ihren, helfend und schützend ins Winterquartier führt, dass die ältesten und stärksten Vögel an der Spitze der eigentlichen Züge fliegen und diesen entsprechende Annahmen mehr! Und wie wenig beruht von alledem auf Wahrheit! Schon zum Beginn führten wir nach Gätkes Aufzeichnungen an, dass Monate lang im Spätsommer der Rückzug der jungen Vögel währt, bevor noch von den Alten ein einziger an den Aufbruch denkt. Im Frühling ist es wieder umgekehrt, dann sind die alten Vögel und unter ihnen die starken und schönen Männchen die ersten, welche die alte Heimath aufsuchen, aber von einer Führung der Jungen durch die Alten kann auch in diesem Falle keine Rede sein, denn zwischen dem Eintreffen der letzteren und der ersteren liegen auch im Frühling stets Wochen und oft Monde. So aber ist die Zugfolge bei den nahezu 400 Arten, die auf Helgoland beobachtet wurden, durchweg, und die Regel, dass die alten Männchen, wie sie zuerst den nahenden Frühling der Heimath künden, so auch dem Drängen des Winters als die letzten weichen, erleidet nur im Kuckuck eine einzige Ausnahme. Dass sich dieser Regel diametral entgegenstehende Ansichten so lange ohne Einspruch am Leben erhalten konnten, war nur bei der Schwierigkeit der Vogel- und Zugbeobachtung möglich und ist nur durch sie zu entschuldigen; es gehörte eben kein geringeres Maass dazu als die Ausdehnung eines ganzen Forscherlebens, in diese Gebiete einen sicheren und tieferen Blick zu thun.

Und selbst eine derartig umfassende Beobachtung konnte zur Lösung der tiefsten Räthsel des Vogelzuges nicht hindurchdringen und musste sich mit der Erkenntniss bescheiden, dass wir ihnen wahrscheinlich für alle Zeiten rathlos gegenüber stehen werden. Eine solche Frage ist die nach dem geheimnissvollen Vermögen, das den Vögeln auf ihren Zügen die Richtung weist. „Vernimmt man während sternloser schwarzer Herbstnächte das Chaos von Stimmen von Hunderttausenden und Aberhunderttausenden rastlos in fester Richtung vorbeiziehenden Vogelscharen, die in unverringerten Massen mondelang dahineilen, ohne dass nach menschlichem Ermessen irgend ein leitendes Merkzeichen ihres Pfades ersichtlich wäre, und hat man ein halbes Jahrhundert lang das Phänomen während jeder Sonnenwende mit einer dem Lauf der Planeten gleichen Sicherheit sich wiederholen sehen, so fordert die überwältigende Grösse der Erscheinung unabweislich zum Nachdenken darüber auf, welche leitenden Fähigkeiten für ein so unfehlbares Handeln diesen Geschöpfen verliehen sein könnten.“ An dem Nachdenken hat es der greise Vogelwart von Helgoland nicht fehlen lassen, aber das Resultat bleibt, wie das der früheren weitblickenden Forscher, ein negatives, wenn auch Gätke selbst in diesem schwierigsten Abschnitt wiederum das Verdienst zufällt, wenigstens zur Beseitigung einiger älterer, sichtlich falscher Erklärungsversuche das Seine beigetragen zu haben. Dazu gehört vor allem die Berufung auf die Erfahrung, denn schon die eine Thatsache, dass die sechs Wochen alten Nachkommen der Vögel, die sich vielleicht in ihrem kurzen Leben noch nie mehr als 1000 Meter vom Neste entfernt haben, ihren Herbstflug ohne alle Leitung mit derselben selbstän-

digen Sicherheit antreten und vollführen wie ihre nach Monaten folgenden Eltern, schon diese eine Thatsache macht jede Berufung auf die Erfahrung zu Schanden, falls man nicht etwa auch der Erfahrung eine Erblichkeit zusprechen und damit auf die Verständlichkeit der Thatsachen von vornherein verzichten will. — Auch Gätke leistet auf die Verständlichkeit des Problems Verzicht, um so interessanter aber ist seine verständige und von einer völligen Beherrschung des Erfahrungsmaterials zeugende allseitige Beleuchtung desselben, sollte sie auch nur den einen Zweck erreichen, uns die Schwierigkeiten des Verstehens einmal im vollen Lichte zu zeigen. Wir greifen nur einen Punkt aus dieser Beleuchtung heraus, den Gätke dem sibirischen Reisewerk Herrn von Middendorffs entnimmt. Derselbe gesteht, selten von einer Erfahrung in dem Maasse überwältigt worden zu sein, als bei der Erkenntniss, dass die Samojeden in den endlosen Tundren des Hochnordens, wo weder Berg noch Baum noch Hütte den Weg weisen, sich mit derselben Sicherheit bewegen, wie die Vögel in der Bläue oder dem nächtlichen Dunkel des Aethers. Er suchte von ihnen zu erfahren, wie sie ihre Fähigkeit, sich zurecht zu finden, sich selbst erklärten, doch blieb er ohne Antwort; man verstand seine Frage nicht. Sein Unvermögen, sich zurecht zu finden, schien ihnen wunderbarer als ihre alltägliche Eigenschaft. „Nun, wie findet sich dann der kleine Eisfuchs in der grossen Tundra zurecht und verirrt sich nie?“ so warfen sie zuletzt all seine Einwürfe über den Haufen. „Das war es also,“ — setzt Middendorff hinzu — „man warf mich wieder auf die unbewusste Leistung einer angeerbten thierischen Thätigkeit zurück“.

So zeigt sich eine, wenn nicht gleiche, so doch verwandte Erscheinung selbst beim Menschen in seinem Naturzustande, freilich ohne uns ihre Erklärung beim Vogel zu erleichtern. Was könnte auch jede Erklärung, stütze sie sich auf Thatsachen der Erfahrung, des Gesichts oder Gehörs, der Land- und Wasservertheilung oder worauf sie immer will, leisten, wenn man ihr nur die erste Wanderung des ersten besten Vögelchens mit kurzen Worten gegenüberstellt? Gätke lässt uns in seiner schönen, ruhigen Ausdrucksweise an einer solchen Reise des nordischen Laubvögelchens theilnehmen, das, nach wenigen Wochen des Umhertummelns in der Umgegend des heimischen Nestes, sich eines schönen Sommerabends zum blauen Aether aufschwingt, um im Kreise der jungen Genossen der neuen Heimath zuzueilen, und die Wiedergabe dieser kurzen Schilderung möge diese Blätter beschliessen.

„Unser winziger Freund schwebt in ungekannter Höhe im dunkelnden Blau, anscheinend hülf- und rathlos; dennoch aber breitet er ohne Zaudern und mit völliger Sicherheit seine zarten Fittiche dem fernen Ziel entgegen. Nach wenigen Stunden umgiebt ihn vollständige Nacht, aber unbeirrt geht sein Flug dahin durch den stillen, pfadlosen Raum; Tausende, vielleicht viele Tausend Fuss tief liegt die Welt unter ihm, unerkennbar, und vermöchte er auch in dunklen Umrissen die Form von Land und Meer zu unterscheiden, was hülfe es ihm, Alles ist fremd, er hat es nie gesehen, und Nichts könnte erdenklicher Weise als Richtzeichen ihm dienen. — Der anbrechende Morgen findet unsern kleinen Wanderer vielleicht auf den dänischen Inseln, vielleicht im nördlichen Deutschland; im Sonnenschein sein Gefieder putzend und Nahrung suchend, schweift er den Tag über in allen Richtungen umher; der Abend naht, und mit demselben die Stunde der Weiterreise. Hier nun in der vollständigen Fremde bricht er wiederum mit derselben Sicherheit für das Ziel der Reise auf, überfliegt in der Nacht die Alpen und hält einen zweiten Rasttag an den Gestaden des Mittelmeeres. Auch hier ist seines Bleibens noch nicht, und die dritte Abenddämmerung mahnt zu erneutem Fluge. Er weiss nicht, wie weit die Wasserfläche sich dehne, wie fern das Ufer sei, welches neue Rast ihm gewähren werde; kein Merkzeichen ist ihm gesteckt, kein Leuchtfeuer, nach dem er den Pfad zu lenken vermöchte, dennoch aber breitet er wiederum unverdrossen seine Flügel — und erst in den nie gesehenen Palmen des glühenden Afrika erkennt er das endliche Asyl der Ruhe.“ [2970]

Die Photographie fliegender Geschosse.

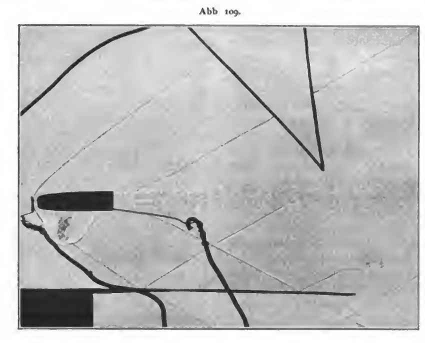
Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 218.)

Noch weit interessanter gestalten sich die Verhältnisse bei unserer Abbildung 109. Hier waren nahe dem Wege des Geschosses Kupferplatten angebracht worden, welche, senkrecht in der Gesichtslinie stehend, in unserer Abbildung oben als eine V förmige, dicke schwarze Linie, unten als eine gerade dicke Linie sichtbar sind. An diesen Flächen wurden nun die Schallwellen in eigenthümlicher Weise reflectirt. Die oberen Flächen wurden von den Schallwellen nahezu senkrecht getroffen, die unteren Flächen unter ziemlich spitzem Winkel. Wenn eine Wasserwelle senkrecht zu ihrer Fortpflanzungsrichtung an einem Bollwerk brandet, so wird sie, wie ein Versuch zeigt, von dem Bollwerk nicht reflectirt, wohl aber thürmt sie sich an demselben entlang zu grösserer Höhe auf und nimmt eine steilere Böschung an. Das Gleiche ist mit unseren Erschütterungswellen in der Abbildung 109 der

Fall. An den beiden oberen, senkrecht von ihnen getroffenen Kupferflächen werden sie nicht oder doch nur unmerklich reflectirt, nehmen aber in ihrer Nähe an Dicke zu, während zu gleicher Zeit ihre Richtung ein klein wenig geändert wird. Diese Richtungsänderung besteht aber, wie wir vorhin sahen, in weiter nichts, als in einer veränderten Intensität der Wellen, da eine intensivere und steilere Welle, die durch eine stärkere Erschütterung hervorgerufen ist, sich schneller fortpflanzt als eine weniger steile und weniger intensive. An der unteren ebenen Fläche, welche die Wellenzüge unter einem spitzen Winkel treffen, findet dagegen eine Reflexion statt, die nach den Gesetzen der Licht- und Schallreflexion so vor sich geht, dass der Einfallswinkel gleich dem reflectirten Winkel ist. Zu gleicher Zeit aber sehen wir an einigen dieser reflectirten Wellen ein curvenförmiges Abweichen der zurückgeworfenen Welle, welches ebenfalls in nicht näher zu erläuternder Weise aus dem sogenannten HUYGENSschen Princip leicht erklärlich ist. Unsere Abbildung 109 zeigt ausser einigen zufälligen Anomalien der Wellenzüge an der Spitze des Geschosses noch eine weitere höchst merkwürdige Erscheinung, welche trotz ihrer Unscheinbarkeit zu interessanten Schlüssen Veranlassung giebt. Das Geschoss nämlich berührt mit seiner Spitze den linken Draht noch nicht vollkommen, sondern ist mit demselben durch einen schwarzen, horizontalen Strich verbunden. Dieser horizontale schwarze Strich ist weiter nichts als der Schatten des erhitzten Luftkanals, den der kleine Schliessungsfunke bei seinem Durchgange zwischen Geschoss und Draht zurückliess in dem Moment, als der grosse das Bildfeld erleuchtende Funke übersprang. Es ist hiermit ein Beweis geliefert, dass die elektrische Kraft sich im Schliessungsdraht schneller fortpflanzte als das Licht auf seinem Wege zwischen der Haupt- und der Nebenfunkenstrecke, denn ehe das Licht des Hauptfunkens die Stelle des Nebenschlussfunkens erreichte, war dieser schon übergeschlagen und hatte als Zeugen dieser Thatsache den luftverdünnten und daher das Licht zerstreuenden schwarzen Raum zurückgelassen.

Abb 109.



Noch auf eine weitere Eigenthümlichkeit der Schallwellen in unserer Abbildung 109 müssen wir aufmerksam machen. Die Bugwelle, welche geradlinig auf die Spitze des Geschosses zueilt, biegt an dieser selbst hyberbolisch gekrümmt ab und erzeugt eine Art von Kuppe um dieselbe. Diese Abweichung von der geraden Linie lässt sich ebenfalls sehr leicht daraus erklären, dass die Luft vor dem Geschoss durch den unmittelbaren Druck der vorauseilenden Kugel mit einer so grossen Geschwindigkeit vorgetrieben wurde, dass dieselbe sich der Geschwindigkeit des Geschosses nahezu annähert und in Folge dessen mit der Flugbahn desselben einen grösseren Winkel einschliesst.

Weitere hochinteressante Erscheinungen lernen wir in unseren Abbildungen 110 und 111 kennen. Dieselben zeigen das Durchdringen einer Glasplatte durch das Geschoss. Der dicke, vertikale Strich in Abbildung 110 stellt die Glasplatte auf Hochkant gesehen dar. Das Geschoss ist eben zur Hälfte in die Glasplatte eingedrungen und sein hinteres Ende ist noch rechts von derselben sichtbar, während der Kopf des Geschosses, von Glasstaub umhüllt, links erkannt werden kann. Rechts von der Glasplatte erkennen wir die Bodenwelle des Geschosses in Form von zwei geraden, geneigten Linien, während sich ein System von äusserst complicirten Schallwellen, die in der Abbildung als gekrümmte, nach rechts convexe Liniensysteme sichtbar sind, von dem Herde der Durchbohrung des Glases fortpflanzt. Ihre starke Neigung gegen die Bahn des Geschosses zeigt ihre ungeheure Intensität. Die nach rückwärts zurückprallenden Glassplitter haben sich bereits von dem Geschosse viel weiter entfernt als die von demselben in der Richtung nach links fortgerissenen

Theile. Ihre Geschwindigkeit ist also vier- bis fünfmal so gross als die des Geschosses. Das Geschoss selbst ist mit seiner durch die Glasplatte hindurchfahrenden Spitze vollkommen in Glasstaub eingehüllt und erzeugt eben eine neue Schallwelle, welche an der Spitze des Geschosses zwar stark gegen die Schussrichtung geneigt, mit ihrem nach rechts verlaufenden Zweige jedoch mehr und mehr sich anschmiegt, viel mehr als die rechts von der Glasplatte sichtbaren beiden Wellen. Hieraus ersieht man, wie das Geschoss nach dem Durchschlagen der Glasplatte eine wesentlich schwächere Bugwelle erzeugt. Schliesslich erkennt man eine Anzahl von feinen Streifensystemen, welche der Glasfläche nahezu parallel verlaufen, und welche den Schwingungen dieser letzteren unter dem Drucke des durchbohrenden Geschosses entsprechen. Auf dem Original kann man erkennen, wie die Glasplatte in dem Moment, wo das Geschoss sie zur Hälfte durchdrungen hat, noch dicht neben der Schussstelle vollkommen intact geblieben ist. Wenn aber das Geschoss sich nur um wenige Zoll von der Glasplatte entfernt hat, so verliert dieselbe ihren Zusammenhang und wird vollständig zertrümmert, wie auf anderen Photographien von Boys, welche wir unseren Lesern heute nicht vorführen können, deutlich im Entstehen zu erkennen ist, indem sich von der bis dahin ebenen Fläche des Glases einzelne Partikelchen sprungweise ablösen und so den Beginn der Zertrümmerung einleiten. Dass die Glasplatte noch im Moment der Durchbohrung vollkommen ihren Zusammenhang bewahrt hat, erkennt man aus der Regelmässigkeit der Schallwellen, welche von ihr ausgehend in unserer Abbildung erkennbar sind.

Abb. 110.

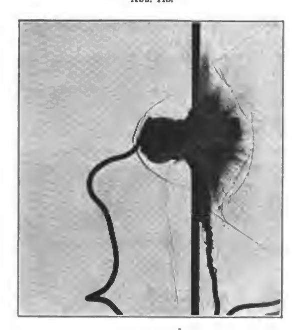
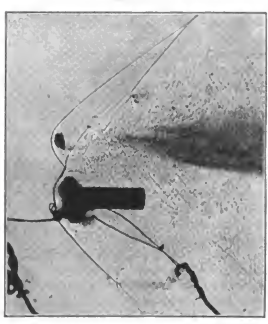


Abb. 111.



Unsere Abbildung 111 schliesslich zeigt das Geschoss auf seinem Wege nach dem Durchbohren der Glasplatte in etwa 500 mm Entfernung hinter derselben. Dasselbe hat an seiner Spitze eine Quantität Glasstaub mitgeführt, und oberhalb desselben ist ein weiterer Ballen Glasstaub sichtbar, der, sich mit scheinbar gleicher Geschwindigkeit wie das Projectil selbst fortbewegend, wahrscheinlich dasjenige Glasstück darstellt, welches das Geschoss gerade central traf. Auch dieser Glasstaub ist vorn von einer starken Bugwelle umgeben. Hinter und etwas oberhalb des Geschosses erkennt man den Rest der Glastrümmer, welcher um und neben sich ein complicirtes System von stärkeren, gegen die Flugbahn geneigten Schallwellen erzeugt hat, deren Neigung der geringeren Geschwindigkeit entspricht.

Mit dem Vorstehenden ist nur einem Theil der höchst wichtigen Resultate dieser Boysschen Versuche Rechnung getragen. Dieselben geben Veranlassung zu weiteren Forschungen, deren Resultate aber auf anderen Gebieten der Physik liegen und auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll. Das Vorstehende wird genügen, um dem Leser einen neuen Einblick in ein fremdes Gebiet hochinterressanter Erscheinungen zu gewähren, dessen Erweiterung auf dem oben genannten Wege bevorsteht.

[3080]

Der Einfluss des Lichtes auf Bacterien und auf die Selbstreinigung der Flüsse.

Es ist bekannt, dass den Flüssen die Eigenschaft der Selbstreinigung zukommt. Diese Selbstreinigung erfolgt theils durch Sedimentirung, durch welche insbesondere auch der grösste Theil der im Wasser schwebenden Bacterien entfernt wird. So hat PERCY FRANKLAND nachgewiesen, dass von den 1437 Bacterienkeimen, welche ein Cubikcentimeter Themsewasser im Durchschnitt enthält, nach mehrtägigem Absetzen in den zwei grossen Bassins der Middlesexer Wasserwerke nur noch durchschnittlich 177 im überstehenden Wasser vorhanden waren, und dass sich durch Zusatz verschiedener Substanzen und längeres Absetzenlassen derselben ein noch grösserer Procentsatz dieser Keime entfernen lässt; so verschwinden z. B. durch künstliche Sedimentirung mit Eisenschwamm 90%, durch Kreide 97%, durch Thierkohle oder Koks 99 bis 100% der vorhandenen Bacterien.

Einen noch viel rascheren und energischeren Einfluss auf die Selbstreinigung der Flüsse in Bezug auf Bacterien als die natürliche oder künstliche Sedimentirung übt jedoch, wie der bekannte Bacteriologe H. BUCHNER nachgewiesen hat, das Licht aus. Seinen im Jubelbande des *Archivs für Hygiene* veröffentlichten Mittheilungen zufolge benützte er zu seinen Versuchen nur die sogenannten pathogenen, d. h. krankheitserregenden Bacterien, da ja für die Zwecke der Hygiene die Kenntniss des Verhaltens dieser Arten in erster Linie in Betracht kommt, und zwar waren es hauptsächlich Cholerabacillen, Typhusbacillen und die Erreger des Eiters, welche in Wasser vertheilt und unter den mannigfachsten Verhältnissen der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt wurden.

Es zeigte sich, dass das Licht, welches ausserhalb des Wassers einen rasch vernichtenden Einfluss auf die Bacterien ausübt, diese Eigenschaft auch innerhalb des Wassers bis zu einer Tiefe von 1,6 m unverändert und ungeschwächt beibehält. Auch bei 2,6 m starben die belichteten Bacterien noch bedeutend rascher ab als die nicht belichteten, und erst bei einer Wassertiefe von 3,1 m hörte der Einfluss des Lichtes vollkommen auf. Die Verhältnisse in der Natur bestätigten in jeder Beziehung die vorstehenden, im Laboratorium gewonnenen Resultate. Wasserproben aus fliessenden Gewässern, welche während der Nacht oder um 9 Uhr Morgens geschöpft wurden, erwiesen sich als ganz bedeutend bacterienreicher als die Nachmittags um 4 Uhr geschöpften Proben, und weitere Versuche ergaben die Thatsache, dass besonders im Sommer, während des höchsten Standes der Sonne, dem directen Licht derselben ein gewaltiger desinficirender Einfluss auf die im Wasser suspendirten Keime zukommt; es wird also hier der günstige Einfluss, welchen die Sonnenwärme auf die Vermehrung und die Fortpflanzung der Bacterien ausübt, durch das Sonnenlicht wieder aufgehoben. Fast ebenso nachtheilig wie das directe wirkt das diffuse Tageslicht, wenn es längere Zeit einwirkt; und durch vielfache Versuche, welche BUCHNER im September und dann wieder im November 1892 bei tiefem Stande der Sonne ausführte, wurde nachgewiesen, dass dieses verhältnissmässig schwache Licht genügte, um innerhalb fünf Stunden die verschiedenartigsten pathogenen und nicht pathogenen Bacterien mit Sicherheit zu tödten.

Ueber die Wirkung anderer Lichtarten liegen Versuche von MINK vor. Demnach kommt auch dem elektrischen Lichte eine desinficirende Wirkung zu, welche jedoch schwächer ist als diejenige des diffusen Sonnenlichtes, da eine Vernichtung der Bacterien erst nach achtstündiger Einwirkung festgestellt werden konnte. Von den Farben des Spectrums sind die ultrarothen, rothen, orangen und violetten Strahlen ohne Wirkung auf Typhusbacillen; die hellsten Theile des Spectrums hingegen, nämlich die grünen und blauen Strahlen, vermögen das Wachsthum und die Fortpflanzung der Bacterien im allgemeinen entschieden zu hemmen, manche Arten aber sogar vollständig zu vernichten.

—NK.— [3037]

Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute.

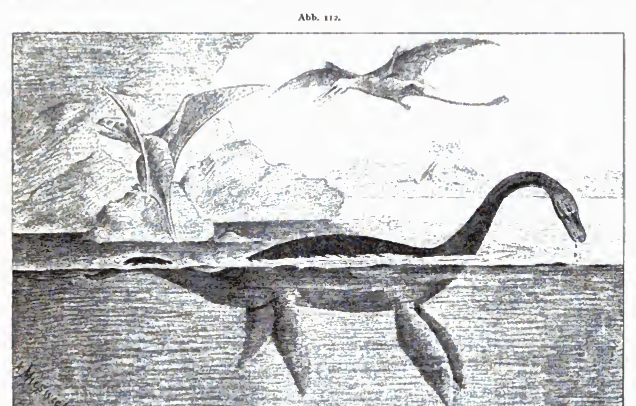
Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 215.)

Viel erstaunlicher aber noch als diese gewaltige Entwickelung der Kopffüssler nach Artenzahl (man kennt schon gegen 10000 Ammoniten) und Grösse der Individuen ist die überaus abenteuerliche Gestalt und die unglaubliche Grössenentwickelung zahlreicher Reptilien in der Juraformation. SCHEFFELS lustiges Lied vom *Ichthyosaurus* und *Pterodactylus* hat einzelnen Vertretern dieser ausgedehnten Thierklasse zu allgemeiner Berühmtheit verholfen, aber ausser diesen giebt es noch ein ganzes Heer von anderen Formen, die an Leibesgrösse und seltsamem Aussehen sie weit übertreffen. Wir wollen bei der Besprechung der gewaltigen Jurareptilien ihrer Eintheilung in eine Reihe von Unterabtheilungen folgen und beginnen mit den Ichthyosauriern, die uns die Posidonienschiefer des schwäbischen Lias in unübertroffener Schönheit und grösster Individuenzahl aufbewahrt haben. Diese delphinartigen Geschöpfe mit mächtigem fleischigen Rückenkamm, glatter Haut, langer, schmaler, mit zahlreichen Zähnen be-

setzter Schnauze, vier mächtigen Ruderfinnen, einem gewaltigen Ruderschwanze und einem das Auge umgebenden grossen Ringe von Knochenplatten erlangten eine Grösse von mehreren Metern und müssen während bestimmter Zeitabschnitte das Jurameer in unglaublicher Menge bevölkert haben, da man an dem berühmten schwäbischen Fundorte fast auf jeder Quadratruthe Gesteines ein „Thierle" findet. Den Ichthyosauriern standen die Sauropterygier am nächsten, zu denen der *Plesiosaurus* Scheffels gehört; auch sie waren, wie das Vorhandensein von vier Ruderfinnen beweist, echte englischen Lias, von dem Ruderfinnen von 2 m Länge gefunden wurden. Auch die nächste Reptilienklasse, die der Krokodile, hatte in den Teleosauriern im Jura Vertreter, die an Grösse den heutigen Krokodilen mindestens gleichkamen und an Aussehen dem spitzschnauzigen Gangesgavial am nächsten standen. Die jurassischen Eidechsen und Schildkröten zeigen wenig Bemerkenswerthes, um so mehr aber die fremdartigen Erscheinungen aus den beiden letzten Gruppen der Jurareptilien, die Pterodactylen und Dinosaurier. Erstere, die Flugsaurier der Jura- und Kreidezeit, besitzen lang gestreckte,

Abb. 112.



Jurassische Saurier. *Plesiosaurus* und *Pterodactylus*.

Meeresthiere, unterschieden sich aber von jenen durch die gewaltige Länge des Halses und die Kleinheit des Schädels (Abb. 112*)). Ersterer erlangt 2—3 m Länge, letzterer, bei *Ichthyosaurus* nahezu $^1/_4$ der Körperlänge ausmachend, verkleinert sich bei *Plesiosaurus* auf $^1/_{12}$—$^1/_{20}$ derselben. Noch grösser als der bis 6 m Länge erreichende *Plesiosaurus* war der *Pliosaurus* des mehr oder weniger mit Zähnen bewehrte Schnauzen und einen im Verhältniss zum Kopfe kleinen Körper. Ihre merkwürdigste Eigenschaft aber ist der Besitz einer Flughaut, die an den enorm entwickelten, die doppelte Körperlänge erreichenden vierten Finger der Vorderextremität angeheftet ist und sich entlang derselben am Rumpfe hin bis zum Hinterfusse zieht. Sie befähigte die Thiere ähnlich wie die völlig abweichend organisirte Flugvorrichtung der Fledermäuse, das Luftmeer zu durchstreifen. Unter diesen jurassischen Seglern der Lüfte kommen neben zahlreichen kleinen Formen Riesen vor, die eine Flügelspannweite von 8 m besassen; was das zu bedeuten hat, lehrt ein Vergleich mit unseren grössten lebenden Fliegern: hat doch der grösste derselben, der

*) Abbildung 101, 112 und 113 sind Umzeichnungen nach Tafelabbildungen des in London bei Chapman & Hall erschienenen Werkes von Hutchinson: *Extinct monsters*, welches dem Verfasser erst in die Hände kam, als obiger Artikel bereits im Druck vorlag. Jedem, der sich für unser Thema interessirt, sei das prächtige Buch, von dem, wie wir erfahren, eine deutsche Ausgabe durch Professor Dames in Berlin vorbereitet wird, auf das wärmste empfohlen.

gewaltige Albatros, nur eine Flügelspannweite von $3\frac{1}{2}$—4 m, also knapp die Hälfte, der Condor sogar nur $\frac{1}{3}$ derjenigen der riesigen Flugeidechsen des Juraluftmeeres. Unsere Abbildung 112 giebt im Hintergrunde zwei hervorragende Typen der Flugsaurier.

Alles aber, was jemals vor und nach ihnen die Fluren der Erde beschritt oder die Weiten der Oceane durchfurchte, blieb an Grösse zurück hinter den Vertretern der letzten Gruppe der Jurareptilien, den Dino- oder Riesensauriern. Wir müssen, wenn wir Vergleiche anstellen wollen, uns beschränken auf die grössten aller bekannten Walthiere, da unter den heutigen Landbewohnern auch der riesigste als Zwerg neben den Kolossen erscheint, die die Continente der Jurazeit plumpen Schrittes durchmassen. Wir können hier nur einige der besser bekannt gewordenen Vertreter der artenreichen Familie, von der namentlich Nordamerika zahlreiche Formen geliefert hat, kurz erwähnen. Aus der unteren Kreide Belgiens stammen vollständige Skelette eines riesenhaften Thieres, welches in känguruhartiger Stellung auf den Hinterbeinen einherschritt und eine Höhe von 7 m, eine Länge von 10 m besass. Es ist „der *Iguanodon*, der Lümmel“, der übrigens, nach seinem Gebisse zu schliessen, ebenso wie die im Folgenden erwähnten Riesen ein vielleicht ganz harmloser Pflanzenfresser war. Dass das merkwürdige Thier ausschliesslich die Hinterfüsse zum Schreiten benutzte, beweisen ausser dem Skelettbaue Fährtenfunde, die den Abdruck nur eines Beinpaares erkennen lassen. Grösser als der *Iguanodon* ist der nordamerikanische *Diplodocus*, dessen Körperlänge 12—16 m beträgt; sein Schädel erinnert im Umrisse sehr an denjenigen eines Pferdes.

Vor dem Bekanntwerden noch grösserer Formen des westlichen Nordamerika galt als grösstes Landthier der riesenhafte *Scelidosaurus* aus dem englischen Lias, dessen Hinterfuss eine Spur von $1\frac{1}{6}$ m Länge hinterliess. Sein Ruhm aber ging verloren, als MARSH aus für jurassisch gehaltenen Schichten des westlichen Nordamerika den *Brontosaurus* und den *Atlantosaurus* nebst anderen nur in einzelnen Stücken gefundenen Riesengeschöpfen beschrieb. Der erstere, 16 m lang und 5 m hoch, fällt auf durch den im Verhältniss zum riesigen Körper winzigen Kopf, die hochgewölbte Rückenlinie und den lang nachschleppenden Schwanz. Andere dieser angenehmen Thiere besassen bei 18 m Länge eine Höhe von 12 m, alle aber werden sie übertroffen durch das ungeheuerste aller Landthiere, den *Atlantosaurus immanis*. Er mass in der Länge 36 m, und da das Thier nicht niedrig gestellt war wie ein Krokodil, sondern ähnlich wie der *Brontosaurus* sich getragen haben mag, so kann man bei ihm wohl auch eine entsprechende Höhe von 10—12 m annehmen. Siebenmal so lang, dreimal so hoch und doch mindestens auch dreimal so breit wie ein Elephant, also der Masse von mindestens 50 der grössten heutigen Landthiere gleich kommend, muss das Thier einen geradezu überwältigenden Eindruck gemacht haben. Die grössten Walthiere der heutigen Meere erreichen ja auch unter günstigen Umständen noch gegen 30 m Länge, aber wie bleiben sie an Höhe hinter dem Kolosse des Juralandes zurück! Dieses Thier muss ganze Wälder zu seiner Ernährung verbraucht haben! Auch eine fleischfressende Abtheilung der Dinosaurier ist bekannt, darunter gleichfalls gewaltige Geschöpfe, wie der *Megalosaurus* und *Ceratosaurus;* doch sind die Skelettfunde dieser Thiere leider noch zu unvollständig, um eine genaue Vorstellung und Wiederherstellung zu gestatten. Von ganz besonders merkwürdiger Form ist der in Abbildung 113 dargestellte gewaltige Riese aus dem Kreise der Dinosaurier, der abenteuerlich gehörnte, mit knochiger Halskrause ausgerüstete *Triceratops prorsus*, welcher aus dem nordamerikanischen Jura bekannt geworden ist.*)

In der Kreideformation tritt zu den zahlreichen Reptilien des Jura noch eine ganz neue Gruppe, diejenige der Mosasauriden, dazu. Das waren lang gestreckte, fast schlangenartige Geschöpfe mit spitzem Kopfe, die in einzelnen amerikanischen Arten eine Länge bis zu 30 m erlangen und dadurch, sowie durch ihre Gestalt, am meisten an die fabelhafte Seeschlange erinnern. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nichts ist interessanter, als auf Reisen die verschiedenen Einrichtungen zu beobachten und zu vergleichen, welche in verschiedenen Ländern dem gleichen Zwecke dienen, und dann durch Nachdenken zu ergründen, weshalb diese Einrichtungen nicht bei allen Völkern gleich, weshalb sie so und nicht anders sind; auf diese Weise findet man eine ungeahnte Fülle von Anregung und Belehrung in Dingen, welche man oft auf den ersten Blick für jeglichen Interesses bar zu halten geneigt wäre.

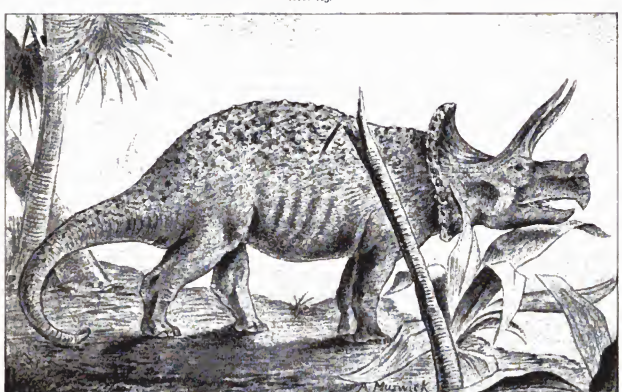
Nehmen wir als Beispiel die Art und Weise, in der sich der Mensch das Nothwendigste, die tägliche Nahrung zu beschaffen pflegt. In Ländern, welche verhältnissmässig unentwickelt sind, in denen der Verkehr noch gewissermaassen in den Kinderschuhen steckt, ist der Mensch darauf angewiesen, das, was er braucht, selbst zu produciren, er schlachtet das selbsterzogene Vieh, er isst die Früchte, die sein eigener Acker getragen hat. Aber wie bald hat dieser primitive Zustand ein Ende!

*) Vergleiche die Abbildungen in *Prometheus* Jahrgang IV, S. 4, 5, 19 und 21.

Der Handel tritt in sein Recht, selbst das kleinste und entlegenste Städtchen hat seinen Markt, auf dem ein Ausgleich der Production stattfindet. Je weiter wir dann vordringen nach den Sitzen der Civilisation, desto grossartiger finden wir den Handel mit Lebensmitteln entwickelt, welche nun nicht mehr direct aus der Hand des Producenten in die des Consumenten wandern, sondern auf dem Wege noch mehrmals die Hände von Zwischenhändlern passiren müssen. Gleichzeitig werden aber immer weitere Bezirke in diesen Handel einbezogen, womit dann auch die Mannigfaltigkeit der auf den Markt gelangenden Producte wächst; die Verhältnisse compliciren sich mehr und mehr, nnd wenn wir schliesslich den Apparat betrachten, der z. B. zur Ernährung einer unserer Weltstädte in Bewegung gesetzt wird, so sind wir ebenso erstaunt über seine gewaltige Grösse wie über die uhrwerkartige Sicherheit, mit welcher er functionirt.



Abb. 113.



Gehörnter Dinosaurier. *Triceratops prorsus.*

Wir alle sind aus mannigfachen Schilderungen so ziemlich vertraut mit der Art und Weise, in welcher europäische Bevölkerungscentren täglich versorgt werden. Das Vieh wird aus weiten Entfernungen mit der Bahn oder durch Schiffe herbeigeschafft, weil das Land in der Nähe einer grossen Stadt zu kostbar ist, um Vieh darauf zu züchten; dagegen werden Gemüse und Früchte in der Umgegend aller grossen Städte gezogen und in Lastwagen zu Markt gebracht; der Import aus entfernteren Gegenden findet wesentlich nur dann statt, wenn es sich um Dinge handelt, welche das umliegende Land entweder gar nicht oder in dieser Jahreszeit gerade nicht hervorbringt. Mehl und Getreide müssen importirt werden, weil die Culturstätten Europas leider schon längst nicht mehr dem eigenen Bedarfe genügen können. Im Grossen nnd Ganzen also arbeiten wir nach dem Grundsatze, das, was wir brauchen, dem nächsten Productionsgebiete zu entnehmen, welches dem Bedarf genügt, und in concentrischen Kreisen immer weiter zu gehen, bis eben unser Bedarf gedeckt ist; so besitzt jede grosse europäische Stadt eine Art von Anziehungssphäre, deren Wirkung immer schwächer wird, bis sie schliesslich ganz erlischt. Und da die Länder, durch die sich diese Anziehung erstreckt, verschiedenartig sind, so ist auch das Leben in verschiedenen europäischen Grossstädten merklich verschieden. Man lebt in London anders als in Paris und hier wieder anders als in Berlin oder in Wien.

Wie sind nun diese Verhältnisse in der Neuen Welt bestellt? Wer in den Vereinigten Staaten reist, kann nicht umhin, sich darüber zu wundern, dass man dort an einem Orte genau so lebt wie am andern, im kleinsten Städtchen genau so wie in der Millionenstadt. Das Fleisch ist überall gleich frisch, aber auch gleich zäh, es kostet auch so ziemlich überall dasselbe. Mit Früchten und Gemüsen verhält es sich ebenso; zur ganz bestimmten Jahreszeit erscheinen gewisse Landesproducte allüberall auf dem Markt, ganz gleich, ob dieser Markt tausend Meilen weiter südlich oder nördlich, östlich oder westlich liegt. Die Kartoffeln von Connecticut erscheinen keinen Tag früher auf dem Markte von New York als auf dem von New Orleans, und wenn in Florida die Ananas reif sind, kauft man sie dort nicht früher und nicht billiger als in der Markthalle von Boston. Bananen wachsen zwar auch in Florida in jedem Hausgarten, aber für den Handel werden sie erst in Jamaica gezogen; sie können aber in ihrem tropischen Productionslande im Kleinhandel nicht billiger sein, als man sie in Quebec und Montreal bekommt, nämlich für die kleinste Geldmünze so viele, dass sich eine Familie daran satt essen kann — wie

ganz anders als bei uns, wo trotz der gleichen Leichtigkeit für die Beschaffung dieser edlen Frucht dieselbe doch einen Leckerbissen bildet, dessen Genuss nur der Reiche sich erlauben darf! Austern sind in Baltimore, wo sie gefangen werden, nicht billiger und nicht besser, als 1500 Meilen landeinwärts in Chicago; hier wie dort erscheinen sie pünktlich am ersten September auf dem Markt und allen Speisekarten.

Alles dies ist für den denkenden Europäer sehr merkwürdig. Nach unseren Lebens- und Handelsgebräuchen sollten gerade in Amerika die Nahrungsverhältnisse der verschiedenen Städte sehr von einander abweichen; dort sind die grossen Städte von viel grösseren Productionsgebieten umgeben als bei uns; sie könnten sich sehr wohl, wenn sie wollten, aus ihrem eignen Hinterlande ernähren; man fragt sich, weshalb eine Millionenstadt wie Chicago direct von der Prärie umgeben ist und nicht, wie bei uns es der Fall sein würde, von einem unabsehbaren Gebiet von Obst- und Gemüsegärten, welche eifrig das hervorbringen, was der Riese alltäglich verschlingt?

Die Gründe für diese Seltsamkeit sind mannigfacher Art. Der eine ist der, dass die Städte so rasch gewachsen sind, dass sie auf die Ur- und Fruchtbarmachung des direct benachbarten Landes nicht warten konnten; ein anderer liegt in dem Bestreben des Amerikaners, jedes Unternehmen, also auch die Production von Nahrungsmitteln, in so grossem Maassstabe zu betreiben, dass bloss eine Stadt, und wäre sie auch noch so gross, ihm als Abnehmer nicht genügt. Er sucht und findet sein Absatzgebiet für sein Product, dasselbe seien nun Birnen oder Kohlköpfe, Schinken oder Austern, in dem ganzen weiten Gebiet der Vereinigten Staaten. Der Hauptgrund aber ist der, dass in Amerika nicht wie bei uns zuerst die Städte da waren und dann allmählich die Transportmittel geschaffen wurden, welche es ihnen ermöglichten, in immer weiterem Umkreise sich ihre Nahrung zu suchen, sondern dass die Städte da entstanden sind, wo die Eisenbahnen neues Land zugänglich gemacht hatten. Man baute da eine Stadt, wo durch das Vorhandensein einer Bahn die Möglichkeit gegeben war, diese Stadt fortdauernd zu verproviantiren. Unter diesen Umständen erschien die Anlage eines Kranzes von Obst- und Gemüsegärten, von Viehmastanstalten und Geflügelhöfen gar nicht erst nöthig, und man liess eine solche sein, um statt dessen lieber die besonderen Gelegenheiten des Landes in ergiebigster Weise auszubeuten. So wurde Chicago zum Schlachthaus für die ganzen Vereinigten Staaten, Minneapolis und St. Paul mahlen fast das gesammte Getreide, aus dem in Amerika Brod gebacken wird, Denver und Leadville erschmelzen Silber und lassen sich von anderen Districten mit Nahrungsmitteln versehen, während die californischen Städte entweder dem Goldbergbau nachgehen oder in unabsehbaren Gärten die Birnen und Pfirsiche gross ziehen, an denen sich im August die Millionen durstiger Gemüther im ganzen Lande satt essen. Florida zieht Orangen und Ananas fürs ganze Land und Kentucky braut den mit Recht so beliebten Whisky.

Wenn nun auch durch diese Einrichtung eine gewisse, etwas langweilige Gleichförmigkeit in das Leben in allen Theilen der Union hineingebracht wird, wenn ferner damit der Uebelstand verknüpft ist, dass man in dem Augenblick, wo man sich seitab von dem Schienenstrange des gewaltigen Eisenbahnnetzes begiebt, vollkommen entblösst von allen Nahrungsmitteln mit Ausnahme vielleicht von Büchsenfleisch und condensirter Milch dasteht, so ist doch durch diese grossartige Organisation eine Reihe von Vortheilen und Bequemlichkeiten geschaffen worden, welche in ihrer Art bewunderungswürdig sind. Diese etwas eingehender zu betrachten und zu erwägen, ob wir nicht auch in Europa uns einen Theil derselben zu eigen machen können, soll die Aufgabe unserer nächsten Rundschau sein. WITT. [3097]

* * *

Die Farben der alten Aegypter. Die Farben auf den Denkmälern der alten Aegypter zeichnen sich, trotz ihres hohen Alters und trotzdem sie zum Theil Jahrtausende lang den Unbilden der Witterung ausgesetzt waren, heute noch durch ihre lebhafte Frische aus. Sämmtliche in jenen Zeiten angewandten Farben gehörten, mit sehr wenigen Ausnahmen, zur Kategorie der sogen. Mineralfarben, waren also aus nicht organischen Bestandtheilen der Erdrinde dargestellt, und wir entnehmen über ihre Zusammensetzung und über die wahrscheinliche Art und Weise ihrer Herstellung dem *Gewerbeblatte aus Württemberg* die folgenden besonders interessanten Thatsachen.

Die am häufigsten angewandte Farbe war von braunrother Tönung, welche dem sogen. „Pompejanischen Roth" entspricht. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach war sie ein Gemisch von Eisenoxyd, welches aus den Rotheisenlagern Aegyptens gewonnen wurde, mit Thon. Das Korn dieser Farbe ist ein so feines, dass man fast versucht sein könnte, anzunehmen, es sei dieselbe durch Ausfällen aus Lösungen hergestellt worden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass das Eisenoxyd durch lange fortgesetztes Zerreiben unter Wasser und Abschlämmen in die brauchbare Form gebracht wurde. Als gelbe Farbe wurde ausser Goldbronze und Blattgold, welche damals auch schon bekannt waren, ebenfalls Eisenoxyd angewendet, welchem durch Zusatz wechselnder Mengen von Thonerde, Kalk u. s. w. verschiedene Nuancen verliehen wurden. Durch Erhitzen stellte man daraus braune und durch Mischen mit Roth die orangefarbenen Tönungen her. Die blauen Farben bestanden aus Glasflüssen, in welchen Kupfersalze aufgelöst waren. Die Feinheit des Kornes lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass die noch heissen Glasflüsse in kaltes Wasser gegossen wurden und dass die so erhaltene spröde, von unzähligen feinen Rissen durchzogene Masse sodann gepulvert und geschlämmt wurde. Da diese Glasmasse wohl schwer an dem zu bemalenden Untergrunde gehaftet haben dürfte, so wurde bei ihrer Anwendung wahrscheinlich Gummi oder ein anderes Bindemittel zugesetzt. Als weisse Farbe diente Gyps, und derselbe wurde gleichzeitig auch nach Färbung mit einer organischen Substanz als blassrothe Farbe angewendet. Aus welchem Materiale diese organische Substanz gewonnen wurde, lässt sich nur vermuthen, doch ist anzunehmen, dass dieselbe das sogen. „Krapproth" war, welches die Aegypter aus der Krappwurzel darzustellen verstanden.

Interessant ist es, zu erfahren, dass sich die alten ägyptischen Baumeister der Beständigkeit und Unvergänglichkeit ihrer Farben wohl bewusst waren. So findet sich auf einem der Werke des Pyramidenerbauers NEH-FERMAD (4000 v. Chr.) eine Inschrift, welche über die Herstellungsweise der von demselben angewandten Farben Aufschlüsse giebt und die Worte enthält: „Farbenschmuck für die Tempel muss so ewig wie die Götter selbst sein." —NR.— [3039]

* * *

Trilobiten. Ueber die Natur und Stellung weniger vorweltlicher Thiere ist so viel gestritten worden, wie über die jener Urkrebse, die schon in den ältesten Thierspuren enthaltenden Schichten so häufig sind. Nach einander hat man sie zu den Asseln (Isopoden), Blattfüssern (Phyllopoden) und sogar zu den Spinnen (Arachniden) stellen wollen, bis man in neuerer Zeit solche mit wohlerhaltenen Gliedmassen antraf, die ihre Krebsnatur schliesslich bewiesen. Niemals aber hatte man unter den vielen Tausend Stücken, die zahlreiche Kästen unserer Museen füllen, Exemplare mit Fühlern (Antennen) angetroffen, bis unlängst Valiant in den Hudsonschichten bei Rom N. Y. einen Trilobiten *(Triarthrus Beckii)* in zahlreichen Stücken fand, von denen eine ganze Anzahl mit wohlerhaltenen Fühlern versehen waren. Man sieht daraus wieder einmal, dass die Paläontologie die Wissenschaft des Abwartens genannt werden muss und niemals die Hoffnung aufgeben darf, über räthselhafte Dinge noch ins Klare zu kommen. Was nun die Beschaffenheit dieser im *American Journal of Science* (August 1893) beschriebenen Thiere und ihrer Fühler betrifft, so sind letztere echte, lange, vielgliedrige Krebsfühler. Sie kommen dicht neben einander unter der Mitte des Vorderrandes vom Kopfschilde hervor, welches an dieser Stelle ein wenig aufwärts gebogen ist, wodurch die Fühler freieren Spielraum erhielten. H. M. Bernard schliesst aus ihrer Stellung zu beiden Seiten des Labrum, dass die Trilobiten unter den lebenden Krebsen unserm Kiemenfuss *(Apus)* am nächsten standen, dessen Sippschaft *(Apodidae)* solche auf der Bauchseite stehende Fühler besitzt, die nun bei *Triarthrus Beckii* unter dem Kopfschilde hervorgestreckt erscheinen. Es wird dadurch bewiesen, dass die Trilobiten wirklich zu den niedersten Krebsen gehören, aber ihre allgemeine Aehnlichkeit mit Asseln (Isopoden) lässt vermuthen, dass diese sich ebenfalls von ihnen herleiten mögen. (*Nature*, 12. October 1893.) E. K. [3043]

* * *

Elektrische Strassenbahnen. Der in Budapest verversammelte Strassenbahn-Congress fasste bezüglich der Entwickelung der Strassenbahnen folgenden Beschluss:

„Der elektrische Betrieb von Strassenbahnen mit unmittelbarer, stetiger Zuleitung des Stromes aus Centralkraftstellen hat sich bei den verschiedenen auf dem Festlande im Betriebe stehenden elektrischen Bahnen bewährt, sowohl bei Bahnen mit unterirdischer Stromzuleitung, als auch bei solchen mit oberirdischer Leitung. Die bisher zur Verfügung stehenden statistischen Daten bezüglich der Betriebskosten genügen noch nicht, um in finanzieller Beziehung bereits ein Urtheil fällen zu können. Die Anwendung des elektrischen Betriebes liegt jedoch im öffentlichen Interesse, namentlich weil dabei nicht nur eine grössere Geschwindigkeit, sondern auch für die Abwickelung des periodischen Massenverkehrs eine grössere Leistungsfähigkeit der Bahnen erreicht werden kann." Zum Schluss sprach die Versammlung die Hoffnung aus, es möchten die Behörden durch Zulassung von oberirdischen Leitungen den Bau von elektrischen Bahnen möglich machen oder erleichtern.

M. N. [3009]

* * *

Grosse Eismaschinen. J. & H. Hall in Dastford haben soeben eine Eismaschine von ausserordentlicher Grösse hergestellt, welche nach Neuseeland wandert. Dieselbe soll gefrorenes Schaffleisch für den Export herstellen und arbeitet mit flüssiger Kohlensäure. Die die Pumpen bethätigende Maschine besitzt dreifache Expansion und liefert 135 Pferdestärken. Die erzeugte Kälte genügt, um täglich 1500 frisch geschlachtete Schafe zu frieren und ausserdem in einem Lagerhause für 30 000 gefrorene Schafe die nöthige niedrige Temperatur zu erhalten.

Noch grossartiger vielleicht ist die mit flüssigem Ammoniak nach Lindes System arbeitende, von der englischen Linde-Gesellschaft fertiggestellte Kälteerzeugungsanlage für das Fleischtransportschiff *Perthshire*. Diese erzeugt die erforderliche Kälte, um 2500 Tonnen gefrorenes und in das Schiff verpacktes Fleisch während der ganzen Dauer der Fahrt auf einer Temperatur von unter null Grad zu erhalten. Die Art und Weise, wie diese Kälte übertragen wird, ist interessant. Die zunächst in der Maschine stark abgekühlte Salzlauge wandert durch gewundene Röhren, über welche die zur Ventilation der Fleischräume nöthige Luft passiren muss; dabei kühlt sich dieselbe so sehr ab, dass das von ihr bestrichene Fleisch fortwährend gefroren bleibt. [3085]

* * *

Die Wengernalp-Bahn. Wenig von sich reden gemacht hat bisher diese Zahnradbahn, welche über einen der besuchtesten Alpenpässe führt und den Touristen in kurzer Zeit mitten in die Gletscherwelt des Berner Oberlandes versetzt. In Ergänzung früherer Berichte über Alpenbahnen mögen hier daher einige Angaben über die Linie Platz finden. Wir verdanken dieselben der *Schweizerischen Bauzeitung*. Die Bahn ist gleichsam eine Ergänzung der Linie, welche von Interlaken nach Grindelwald einerseits, nach Lauterbrunnen andererseits führt, indem sie beide Ortschaften verbindet. Sie steigt von Grindelwald (1037 m) ziemlich sanft bis zur Scheidegg (2064 m); hier fängt die Thalfahrt an. Bald sind Wengernalp (1877 m) und ferner die Ortschaft Wengen erreicht. Bei dieser Haltestelle beginnen die eigentlichen Kunstbauten in Folge des zeitweise 25% erreichenden Gefälles. Dieses machte eine starke Entwickelung erforderlich; doch war nirgends eine Aushülfe durch das Seil nothwendig. Die Endstation Lauterbrunnen liegt 799 m über dem Meeresspiegel, Wengen dagegen 1277; die Entfernung zwischen diesen Punkten aber beträgt 2770 m.

Die Spurweite beträgt wie bei der Pilatusbahn 80 cm. Die Zahnstange wurde von der Maschinenfabrik in Bern nach ihrem neuen System ausgeführt, welches manche Vortheile bietet: sie ist sehr stark, billig und leicht verlegbar; auch lässt sie die kleinsten Krümmungen zu.

Die Wagen sind vierachsig und daher sehr lang, was bei der sehr schmalen Spur ihre Stabilität nicht gerade erhöht. Namentlich erscheint die Sache bei seitlichem Wind etwas bedenklich, weshalb vorgeschrieben ist, dass die Vorhänge bei Sturm zu öffnen sind. Erforderlichenfalls wird auch der Betrieb eingestellt.

Die Locomotiven haben zwei Triebräder mit je 18 Zähnen. Zum Aufhalten der Züge dienen die bekannte Luftbremse, zwei Zahnradbremsen und die Dampfbremse, welche bei zu grosser Geschwindigkeit die Zahnradbremsen selbstthätig lösen. Mr. [2985]

* * *

Accumulatoren-Betrieb. Die günstigen Ergebnisse der beiden Accumulatoren-Bahnen zwischen Paris und St. Denis haben, nach *Les Inventions nouvelles*, die Pariser Strassenbahn-Gesellschaft veranlasst, diesen Betrieb auf eine dritte Linie auszudehnen, und zwar auf die sehr verkehrsreiche Strecke von der Bastille nach dem Clignancourt-Thore. Diese Strecke weist ziemlich starke Gefälle auf, was aber hier kaum von Nachtheil ist. Die Gesellschaft nutzt nämlich auch hier die Eigenthümlichkeit der Elektromotoren aus, selbst Strom zu erzeugen, wenn sie durch eine äussere Kraft in Drehung versetzt werden. Bei Steigungen geben sie den Strom ab, den sie von der Dynamomaschine des Elektricitätswerks erhalten; bei Gefällen wird dagegen der Strom abgestellt, und es erzeugen die durch die Bewegung der Räder des Wagens in Dynamomaschinen verwandelten Elektromotoren denselben Strom, mit welchem der Stromvorrath der Accumulatoren ergänzt wird. Die Ersparniss daraus ist keineswegs unbedeutend. Bei den Paris-St. Denis-Bahnen walten übrigens ähnliche Verhältnisse ob. A [3012]

BÜCHERSCHAU.

BREHMS *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neu bearbeitet von Richard Schmidtlein. Dritter Band: Kriechthiere, Lurche, Fische, Insekten, Niedere Thiere. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Unsere Leser werden sich erinnern, dass wir bereits die ersten beiden Bände dieses Werkes in sehr anerkennender Weise besprochen haben; wir können das, was wir damals gesagt haben, nur durchaus bestätigen. Die für den Schul- und Hausgebrauch oft zu umfangreichen Schilderungen des grossen Brehmschen Werkes sind in geschickter Weise gekürzt und vielfach auch dem kindlichen Verständniss angepasst worden. Das, was das grosse Werk für jüngere Leser so überaus fesselnd und anziehend macht, die mit berückender Naturwahrheit in Holzschnitt und Farbendruck hergestellten Abbildungen, ist auch dieser kleineren Ausgabe als Hauptschmuck erhalten geblieben, in so fern die meisten Abbildungen des grossen Werkes hierher übernommen und einige sogar durch noch bessere ersetzt worden sind. Mit den kostbaren Farbendrucktafeln freilich musste die Verlagshandlung etwas sparsamer umgehen, sie hat jedem Bande nur eine, allerdings eine der schönsten Tafeln des grossen Werkes beigegeben. [3084]

* * *

GEORGES JARDIN. *Recettes et conseils inédits à l'amateur photographe.* Paris 1893, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 1,25 Fr.

Das vorliegende Werkchen enthält eine Sammlung von Recepten und Vorschriften, welche manchem angehenden Photographen ganz willkommen sein wird. Wenn wir auch freilich nicht viel darin gefunden haben, was uns neu oder unbekannt wäre, so können wir auch andererseits sagen, dass wir die Mehrzahl der gegebenen Vorschriften für praktisch und vernünftig halten. Wer einmal sehen will, welche Methoden im Gegensatz zu den bei uns üblichen hauptsächlich jenseits der Vogesen zur Anwendung kommen, dem empfehlen wir die Anschaffung dieses Werkchens. [3083]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Zweiter Band: Asmanit—Biostatik. Dritter Band: Biot—Chemikalien. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. à 10 Mark.

Auf die Vorzüglichkeit des Meyerschen Konversations-Lexikons in Plan und Anlage sowie auf die besonders sorgfältige Bearbeitung desselben in seiner jetzigen fünften Auflage haben wir gelegentlich der Besprechung des ersten Bandes bereits hingewiesen. Die jetzt vorliegenden beiden Bände schliessen sich dem ersten würdig an, wie in jenem ist der Text höchst sorgfältig bearbeitet und überall in demselben den Ergebnissen der neuesten Forschungen und Ereignisse Rücksicht getragen. Die Abbildungen im Text und die Tafeln, die demselben beigegeben sind, sind von einer Schönheit, wie sie wohl in einem derartigen Werke bis jetzt nicht erreicht worden ist. Von der Sorgfalt, mit welcher auch die neuesten Ereignisse berücksichtigt sind, erhalten wir die beste Idee, wenn wir uns z. B. im zweiten Bande in dem Artikel „Ausstellungsbauten" davon überzeugen, dass sogar die Bauten der neuesten Columbischen Ausstellung bereits abgebildet und beschrieben sind.

Als Beispiele der prächtigen Farbendrucktafeln seien hier die nachfolgenden angeführt: Aus dem zweiten Bande „Aethiopische und australische Fauna", „Beerenobst" und „Indianische Bilderschrift", aus dem dritten Bande das prächtige Facsimile der Gutenbergschen 42zeiligen Bibel, zum Artikel Buchdruckerkunst gehörig, die Tafel „Chamäleon" und eine ganze Reihe von ausgezeichneten Karten und Städteplänen. Die in Holzschnitt und Lithographie ausgeführten Abbildungen sind zu zahlreich, als dass wir sie einzeln aufzuzählen vermöchten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Meyersche Konversations-Lexikon in seiner neuen Form in noch höherem Grade, als dies bei den früheren Auflagen der Fall war, eine Universalencyklopädie von weitestgehender Bedeutung darstellt. [3082]

* * *

MORITZ SCHAUENBURG. *Reisenotizen eines Chicagoreisenden.* Lahr 1893, Verlag von Moritz Schauenburg. Preis 2 Mark.

Das vorliegende Werkchen ist wohl eigentlich nur für den kleinen Kreis der intimen Freunde des Verfassers berechnet. Es enthält in ganz ungeordneter und flüchtiger Weise niedergeschrieben die Reiseeindrücke, welche Herr Moritz Schauenburg, der Herausgeber des wohlbekannten *Lahrer hinkenden Boten*, gesammelt hat, als er im verflossenen Sommer als Mitglied einer Stangenschen Reisegesellschaft Chicago und einige andere amerikanische Städte besuchte. Der Verfasser ist lediglich zu seinem Vergnügen gereist und hat seinen zu Hause gelassenen Freunden über Dies und Jenes geschrieben. Er erhebt offenbar keinen Anspruch darauf, in Amerika ernstere Beobachtungen von Land und Leuten angestellt zu haben; wer sich einmal ein halbes Stündchen in durchaus harmloser Weise die Zeit vertreiben will, kann dieses Buch ebensowohl zur Hand nehmen wie irgend ein anderes, er wird darin ausser den eigentlichen amerikanischen Erlebnissen auch noch einige drollige Bemerkungen und Reminiscenzen des Verfassers finden. [3081]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 224. | Jahrg. V. 16. 1894.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XV.

Dem Reisenden, welcher von New York aus den Norden des Landes aufsuchen will, bieten sich zwei besonders schöne und interessante Routen, beide zu Wasser. Die eine geht den North River und dann den Hudson-Strom hinauf bis nach Albany, der eigentlichen Hauptstadt des Staates, welche indessen ausser dem grossen und prächtigen Capitol nichts von irgend welchem Interesse besitzt und sich mit zwei Worten als eine mittelgrosse, recht schmutzige Fabrik- und Handelsstadt beschreiben lässt. Die andere führt durch die als East River und Long Island Sound bezeichneten breiten Meeresarme, an den berühmten Badeorten Newport und Narragansett Pier vorbei nach dem Städtchen Fall River, von wo man in weniger als einer Stunde mit der Bahn Boston erreichen kann. Keine dieser beiden Touren sollte man versäumen, wenn man den Ocean gekreuzt hat, um Land und Leute kennen zu lernen.

Auf diesen beiden Routen verkehren die grössten und prächtigsten aller amerikanischen Flussdampfer, und wenn es etwas giebt, was für Amerika charakteristisch ist und immer und immer wieder die Ver- und Bewunderung des reisenden Europäers wach ruft, so sind es diese so seltsam aussehenden und den Verhältnissen so vortrefflich angepassten schwimmenden Paläste.

Die schönen Dampfer der Hudson-Linie machen ihre Reisen am Tage, diejenigen der Fall River-Linie in der Nacht. Dem entsprechend besitzen sie ganz verschiedene Einrichtungen. Beiden gemeinsam ist, dass man von dem Rumpf des Schiffes so gut wie gar nichts sehen kann. Derselbe liegt fast vollständig im Wasser und seine Schwimmkraft wird vollkommen ausgenutzt, um den mehrstöckigen Aufbau zu tragen, der sich majestätisch über die Fluthen dahin bewegt. Wären nicht oben die dicken Schornsteine und an den Seiten die riesenhaften, noch über das oberste Verdeck emporragenden Räderkasten, so würde das Gebäude an einen Dampfer überhaupt gar nicht mehr erinnern. Und doch erreichen diese Kolosse Schnelligkeiten, welche denen der allerschnellsten Oceandampfer nicht nur nichts nachgeben, sondern dieselben vielleicht noch etwas übertreffen. Ganz genau lässt sich das nicht sagen, da die Geschwindigkeit dieser Flussdampfer in englischen, die der „Windhunde des Oceans“ in Seemeilen angegeben wird, welche letzteren etwas grösser

sind. Aber nicht selten ereignet es sich in der Bay von New York, dass einer dieser Raddampfer es unternimmt, mit einem gerade hereinkommenden Oceandampfer um die Wette zu fahren, und wenn er dann gewinnt, so sagen die Capitäne der Schnelldampfer, sie dürften in der Bay nicht mit vollem Dampfe fahren, nur darum hätten sie nicht gezeigt, was sie könnten. Auf dem Ocean freilich sind diese Raddampfer völlig hülflos, denn sie können Wind und Wellengang durchaus nicht vertragen und werden sofort seekrank.

Die Dampfer *Puritan* und *Pilgrim* der Fall River-Linie sind die grössten Raddampfer der Welt, welche vollkommen die Ausmessungen der Oceandampfer erreichen; sie haben eine Wasserverdrängung von 8000 Tons und Maschinen von 13 000 PS. Diese Maschinen sind das Allermerkwürdigste an den amerikanischen Fahrzeugen. Es sind gewaltige stehende Balancirmaschinen mit ganz eigenartigen Condensationsvorrichtungen und höchst sinnreichem Steuerungsmechanismus. Der Balancier arbeitet hoch oben über dem obersten Deck, und es macht einen ganz eigenartigen Eindruck, auf fahrenden Schiffen diesen grossen gusseisernen Rhombus fortwährend sich hin- und herwiegen zu sehen. Ganz besonders merkwürdig und nachahmenswerth ist die bei diesen Maschinen erreichte Platzersparniss, welche geradezu ans Zauberische grenzt. Wenn man sich auf dem Schiffe befindet, so muss man sich geradezu Mühe geben, den grossen Motor zu finden, der dem Ganzen seine rasche Bewegung ertheilt. Es wird dies dadurch erreicht, dass alle Theile der Maschine hinter einander angeordnet sind. Die ganze Maschine ist daher nicht dicker als einer ihrer Dampfcylinder und findet Platz in einem Verschlage, welcher sich in der Mittellinie des Schiffes durch die grossen Salons der verschiedenen Verdecke entlang zieht und so wenig Platz wegnimmt, dass man recht wohl meinen könnte, das Ganze sei eine ornamentale Wand, dazu angebracht, dass die im Salon vor- und rückwärts promenirenden Fahrgäste sich stets auf einer Seite halten und so desto leichter sich ausweichen können. Diese Maschinen gehen auch sehr leise, und man hört auf den Dampfern Nachts kaum ein anderes Geräusch als das der im Wasser arbeitenden riesigen Schaufelräder.

Die Einrichtung dieser Dampfer ist ganz ausserordentlich luxuriös; wenn auch die Schlafcabinen der Fall River-Linie mit denen der besten Oceanschiffe den Vergleich nicht aushalten, so sind die Salons dafür um so prächtiger und von ganz enormer Grösse, da sie sich über das ganze Schiff erstrecken. Natürlich sind diese Dampfer mit elektrischem Licht verschwenderisch beleuchtet, und es gewährt einen reizenden Anblick, so ein Ungethüm *all ablaze* Nachts über das Wasser pfeilschnell dahinschiessen zu sehen.

Was die Sehenswürdigkeiten der Fahrten anbelangt, so muss ich sagen, dass der Hudson mich enttäuscht hat. Sei es nun, dass das Wetter nicht günstig war — ich habe gerade diese Tour an einem der wenigen nicht ganz klaren Tage gemacht, welche ich in Amerika gehabt habe —, sei es, dass meine Erwartungen durch die begeisterten Schilderungen meiner amerikanischen Freunde etwas zu hoch gespannt waren, jedenfalls habe ich den Strom zwar gross und an manchen Stellen seine bewaldeten hügeligen Ufer auch liebreizend gefunden, aber landschaftliche Schönheiten, wie z. B. die Donau zwischen Passau und Linz, bietet er nicht. Die Amerikaner pflegen zu sagen, der Hudson sei ähnlich dem Rhein, nur grossartiger. Ich finde den Vergleich gar nicht schlecht, nur muss ich auf die Gefahr hin, der Blasphemie geziehen zu werden, sagen, dass ich auch dem Rhein niemals besonderen Geschmack habe abgewinnen können. Die Begeisterung für den Rhein ist, wenn man so sagen darf, eine mittelbare; man schwärmt für den Fluss und findet ihn schön, weil man weiss, wie gemüthlich es sich an seinen Ufern lebt, und weil man sich dankbar der goldenen Stunden erinnert, die man dort im Kreise lieber Freunde verjubelte — aber wer kann die Hand aufs Herz legen und sagen, dass er rundliche, mit parallelgestreiften Weinbergen bewachsene Hügel wirklich landschaftlich schön findet? Und so werden auch die für den Hudson schwärmenden Amerikaner ein gut Theil ihrer Begeisterung in den zahllosen schmucken Landhäusern geschöpft haben, welche am Ufer des Stromes sich entlang ziehen und auf deren breiter Piazza wohl schon mancher von ihnen glückliche Stunden im Schaukelstuhle verträumt hat — denn in einem solchen muss der Amerikaner sitzen, wenn er glücklich sein soll.

Wer in Amerika landschaftliche Schönheit sucht, der mag von Albany noch weiter nordwärts ziehen, zu den beiden langgestreckten Seen Lake Champlain und Lake George; an ihren Ufern wird er eine ernste, melancholische Schönheit finden wie in Europa im schottischen Hochland, schön gezeichnete, nicht allzu hohe Bergkuppen von jenem eigenartigen blauen Dunst umflossen, den nur der Norden kennt, einsame schweigende Laubwälder, in denen man schon an den Herbst denken muss, wenn man im Mai in ihnen lustwandelt. Und wie am Loch Katrine und Loch Lomond die Gespenster der WALTER SCOTTschen Romanfiguren durch die Wälder huschen, so steigen am Lake Champlain und Lake George andere halbvergessene Freunde unserer Jugendtage vor uns auf — die einst so

hochverehrten Helden der Cooperschen Lederstrumpferzählungen.

Die Fall River Line führt nach Boston, der Stadt, in welcher in Amerika die Leute wohnen, welche sich für etwas Besseres halten als andere Leute; wenigstens machen die übrigen Amerikaner ihnen diesen Vorwurf. In Wirklichkeit unterscheiden sich die Bewohner der Neu-England-Staaten von den übrigen Amerikanern nur dadurch, dass sie zugeben, dass die englische Sprache ursprünglich aus England stammt und ein gewisses Anrecht darauf hat, mit Hülfe des Mundes gesprochen zu werden, während man namentlich im Westen der Vereinigten Staaten der Ansicht ist, dass die Nase das von der Natur dem Menschen verliehene Sprachorgan und dass das Englische eine amerikanische Ursprache sei, welche ein gewisses jenseits des Oceans gelegenes Ländchen, Namens England, sich widerrechtlich angeeignet, aber nicht völlig bemeistert hat. Das sind eben verschiedene Ansichten, bei welchen wir uns nicht aufhalten wollen, wenn ich auch manche drollige Anekdote von den Consequenzen erzählen könnte, zu denen solche Meinungsverschiedenheiten führen.

In Boston spricht man also englisch und nicht amerikanisch. Im Uebrigen aber ist diese Stadt ebenso eigenartig und typisch amerikanisch wie jede andere. Ihre Lage auf einer vorgeschobenen Landzunge im Meere, an einer weiten Bay, welche nach dem Ocean hin durch vorgelagerte Inseln abgeschlossen ist, ist sehr ähnlich derjenigen von New York, nur sind die Abmessungen hier nicht ganz so grossartig. Und ähnlich wie in New York, nur nicht ganz so imposant und gewaltig, ist das Leben im Hafen und den Geschäftstheilen der Stadt. Aber man sieht auf den ersten Blick, dass man in einer reichen, glänzenden Stadt sich befindet, und dieser Eindruck wird noch verstärkt, wenn man die prächtigen Wohnhäuser der Kaufherren, die Kirchen und öffentlichen Gebäude betrachtet, an denen Boston überreich ist. Durch die besondere Pflege, welche diese Stadt den Künsten und Wissenschaften angedeihen lässt, hat Boston sich stets vor anderen Städten der Union ausgezeichnet, und gar viel liesse sich von den grossen Schulen und Sammlungen erzählen, durch welche Boston eine Pflanzstätte geistigen Lebens in den Vereinigten Staaten geworden ist. Aber es ist Zeit, dass diese Transatlantischen Briefe, welche schon seit einigen Wochen den Ocean nicht mehr zu kreuzen brauchen, um in die Redaction des *Prometheus* zu gelangen, ein Ende nehmen — und es bleibt mir doch noch so viel zu erzählen!

Vor allem muss ich meinen Lesern berichten, wie ich nach einem zweiten Besuche beim unvergleichlichen Niagara den gewaltigen Ontariosee durchschiffte und auf den schäumenden Fluthen des stolzesten aller Ströme, des Sanct Lorenz, bis nach Quebec gelangte.

Den blauen Spiegel des Ontario hatte ich schon bei meinem ersten Besuche des Niagara vor mir liegen sehen, und eine Sehnsucht hatte mich damals ergriffen, hinauszuschwimmen in die Ferne zu den Canadiern, welche nach den Angaben des seligen Seume Europens übertünchte Höflichkeit nicht kennen sollen. Wohl hatte ich, als ich wieder an dem Ufer des Ontario stand, gerade in dieser Hinsicht im fernen Westen reichliche Erfahrungen gesammelt, aber nach Canada zog es mich immer noch. Und ich habe keinen Grund, es zu bereuen, dass ich diesem Zuge gefolgt bin.

Am Ausflusse des Niagarastromes in den Ontario, auf amerikanischem Gebiete, liegt der Abfahrtsort der Dampfer nach Toronto, Lewiston, ein kleines hübsches Dörfchen inmitten üppiger Pfirsichgärten und Rebenberge. Die Niagaratrauben sind in der ganzen Union bekannt und beliebt, ihre grossen grünen, durchscheinenden Beeren sehen höchst einladend aus. Aber die allen amerikanischen Weintrauben gemeinsame Eigenthümlichkeit, dass ihr Inhalt nicht flüssig und saftstrotzend ist, sondern fest und zähgelatinös, sowie das intensive „Katzenaroma“ dieser Weintrauben machen sie weit weniger begehrenswerth als die anderen Producte des amerikanischen Obstbaues.

Wenn man sich Mittags in Lewiston einschifft, so gelangt man gegen Abend nach Toronto, von dessen Sauberkeit und solider Bauart jeder Reisende angenehm überrascht sein wird. Hier lernt man es begreifen, weshalb die Canadier so ganz besonders stolz sind auf ihre Städte. In der That wird man kaum ein anderes Land finden, wo auf gediegene, sorgsame Ausführung aller Bauten, öffentlicher sowohl wie privater, so grosser Werth gelegt wird wie in Canada. Aber in diesem Lande gilt auch, wenn auch in anderm Sinne, als es ursprünglich gemeint war, das geflügelte Wort: *Le style c'est l'homme.* Solide und würdig, ruhig und vornehm, wie der Styl ihrer Bauten, ist auch der Volkscharakter der Canadier. Europens übertünchte Höflichkeit kennt der Canadier von heute nicht nur ganz genau, sondern er weiss sie auch in sehr wohlthuender Weise zur Anwendung zu bringen, er ist verbindlich, ohne aufdringlich zu sein oder sich etwas zu vergeben. „Ein Land, das schläft,“ sagen die Yankees, „es ist kein Zug darin und wird auch keiner hineinkommen, bis wir es annectiren“. Ein glückliches Land, sage ich, ein Volk, das noch Ideale hat und auch auf anderen Altären zu opfern weiss, als auf dem des goldenen Kalbes. Still ist es freilich in den breiten Strassen von Toronto, wenn man diese Stadt betritt, wenige

Tage nachdem man das brausende Gewühl von Chicago verlassen hat. Aber wenn man inmitten der Stadt den weiten Park sieht mit seinen smaragdgrünen Rasenplätzen und seinen Prachtexemplaren von vielhundertjährigen Eichen, Weymouthskiefern und Douglasföhren, dann werden freundliche Erinnerungen wach an das schöne Mutterland dieser blühenden Colonie. Hier ragt zwischen den Bäumen der stolze Granitquaderbau des neuen Parlamentsgebäudes hervor, dort das grosse, aber zierliche gothische Gebäude der Universität, umgeben von den schmucken Gebäuden ihrer „Colleges“, in deren Nähe uns die schlanken, durch reichliche Leibesübung elastisch erhaltenen Gestalten der Studenten begegnen, gerade so wie in Oxford oder Cambridge.

Um 2 Uhr Nachmittags schiffte ich mich auf dem Dampfer ein, der mich den Ontario hinunter tragen und mit dem Sanct Lorenz bekannt machen sollte. Er heisst *Algerian* und ist kleiner, aber von ähnlicher Bauart wie die am Eingang dieses Briefes beschriebenen. Eilig durchkreuzt er die blauen Fluthen des Sees; von Zeit zu Zeit landet er bei irgend einem betriebsamen Uferstädtchen, um Fahrgäste oder zahllose Fässer mit Aepfeln aufzunehmen, denn es ist die Zeit der Aepfelernte, und all diese rothbäckigen Früchte wandern nach Montreal, von wo sie durch die Dampfer der „Allan“- und „Dominion“-Linien nach England gebracht werden. Gegen Abend flammt in den Uferstädtchen das elektrische Licht auf und hellerleuchtete Fabrikgebäude zeigen uns, dass dieses Land nicht schläft, sondern fleissig arbeitet, ohne viel Spectakel dabei zu machen. Dann kommen wir in Gegenden, wo der Urwald bis ans unbewohnte Ufer des Sees hinabsteigt. Der Dampfer steuert hinaus in die unabsehbare Wasserfläche, das Land entschwindet unseren Blicken. Der Mond und die Sterne steigen herauf und übergiessen die Scene mit magischem Glanze, und auf dem Verdecke sitze ich, in meine Decken gehüllt, und sinne beim Genusse meiner Cigarre. [3117]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. TIESSEN.

III. Die Eiszeitforschung und die Versuche zur Erklärung der Eiszeit.*)

Mit zwei Abbildungen.

Dank der emsigen Arbeit der Schweizer Forscher schien nach dem Erscheinen des *Essai sur les glaciers* von CHARPENTIER (1841) die erratische Frage zunächst für die Alpen eine befriedigende Lösung gefunden zu haben. So stark und so verbreitet auch das in der SAUSSUREschen Lehre begründete Vorurtheil war, welches von der jungen „Gletschertheorie“ überwunden werden musste, so schnell doch ist diese zum Siege über den Diluvianismus gelangt, und nur die Drifttheorie blieb als Rival auf dem sonst von Gegnern gesäuberten Felde. Diese beiden überlebenden Theorien aber begegneten sich in einem, dem bedeutungsvollsten Punkte: sie verlangten beide den Transport der Erratica durch Eis — und dadurch verschob sich die Forschung nach der vorläufigen Erledigung der erratischen Frage auf ein neues Gebiet, das der Eiszeit-Theorie.

Nach dem, was wir letzthin ausgeführt haben, verzichtet der Leser auf den besonderen Hinweis, dass sowohl Drift- als Gletschertheorie zu der Annahme führen mussten, dass das Eis auf unserer Hemisphäre früher eine grössere Ausdehnung besessen habe als jetzt, und dass, danach zu urtheilen, das Klima unseres Erdtheils nicht immer das heutige oder ein wärmeres gewesen, sondern Schwankungen in dem einen wie in dem andern Sinne unterworfen gewesen sein müsse. Diese selbstverständliche Folgerung aber ist gerade für die Wissenschaft von allerhöchster Bedeutung geworden; denn von hier gehen alle die zahlreichen und höchst bedeutungsvollen Untersuchungen aus, welche sich mit den Klimaschwankungen der historischen Zeit, und vor allem mit den Klimaten der geologischen Vorwelt beschäftigen.

Die Forschung der Klimaschwankungen hat heute beinahe den Umfang einer Specialwissenschaft angenommen, und wir wollen dies als das erste grosse Problem, welches aus der Eiszeittheorie geboren wurde, fixiren. Die Untersuchung über die Klimaänderung in historischer Zeit hat VENETZ selbst, der Schöpfer der Gletschertheorie, begründet in seiner bereits erwähnten Schrift *Sur la variation de la temperature dans les Alpes*, welche, zwar erst 1833 veröffentlicht, bereits 1821 entstanden war. Als Ausgangspunkt und als hervorragendes Argument für die Behauptung klimatischer Schwankungen dient dem Verfasser der Nachweis von Gletscherschwankungen, deren Realität aus historischen Aufzeichnungen bewiesen scheint. So wurden von VENETZ gleichzeitig die Eiszeittheorie als diejenige der Gletscherschwankungen und als Folge daraus die Theorie der Klimaschwankungen begründet.

Unmittelbar an diese Untersuchung schliesst sich der wissenschaftliche Ausbau der Idee, dass auch innerhalb der geologischen Zeiträume das Klima grösseren Schwankungen unterworfen gewesen. Es resultirt daraus ein weiteres, wichtiges Forschungscentrum: die wissenschaftliche Untersuchung über die Klimate der Vorwelt

*) Siehe *Prometheus* Nr. 205, S. 775.

oder über die Aenderungen des Klimas in der Reihe der geologischen Formationen. Die Hauptstütze für diese Untersuchungen ist die Erforschung der wahrscheinlichen Lebensbedingungen der in den verschiedenen Formationen als Reste enthaltenen Lebewesen, so dass durch diesen neuen Gesichtspunkt die Paläontologie eine „vergleichende Wissenschaft" wird, indem sie aus den Lebensbedingungen der heute lebenden organischen Welt auf diejenigen ihrer Ahnen und Urahnen zurückzuschliessen versucht.

Noch eine dritte Frage, welche heute den Umfang eines selbständigen Forschungsgebietes angenommen hat, hat von der Eiszeittheorie, wenn nicht ihre Entstehung, so doch eine bis dahin ungeahnte Erweiterung empfangen. Wir werden noch besonders darüber zu sprechen haben: es ist das grosse, räthselvolle Problem der Schwankungen des Meeresspiegels, oder, wenn man es anders ausdrückt, der Hebungen und Senkungen des Festlandes.*)

Wir können uns dem Bewusstsein nicht entziehen, dass die Nennung dieser drei grossen Epigonen der Eiszeittheorie an dieser Stelle ein Wagniss ist, da wir uns dem Vorwurf aussetzen, dass wir vom Ende anfangen, dass wir da, wo wir einen Leitfaden geben sollten, einen Knoten geboten haben. Es ist deshalb nothwendig, zu versuchen, ob die Lösung dieses Knotens vielleicht geeignet ist, uns den Ariadnefaden zu entrollen, welcher uns durch das Labyrinth der schier unzähligen Versuche, die einstige Existenz einer Eiszeit zu erklären, glücklich hindurchführen könnte.

Das Erste, was den Begriff einer Eiszeit herbeiführte, war die Vorstellung von einer ehemals grösseren Ausdehnung der Gletscher, wie sie für einzelne Perioden der historischen Vorzeit in kleinerem Maassstabe bereits durch Venetz nachgewiesen war. Waren die erratischen Blöcke, wie Venetz und Charpentier behaupteten, durch Gletscher transportirt, waren die Schrammen auf den Felsen der Alpen und des Jura, ebenso der nordischen Gegenden durch Gletschereis gegraben, so war es nöthig anzunehmen, dass ein Vorrücken der Gletscher in einem ganz ausserordentlichen Maasse in einer an unser Zeitalter grenzenden geologischen Vorzeit stattgefunden haben musste. Auch die Drifttheorie zwang, wenn sie ihre mit erratischem Schutt beladenen Eisberge von den Alpen bis zum Jura und von Skandinavien bis nach Norddeutschland hineinführen wollte, zu ähnlichen Consequenzen, so dass die Vorstellung einer „Eiszeit" auf Grund beider Theorien gegeben war.

Dass ein so bedeutendes Vorrücken des Eises mit einer Veränderung des Klimas zusammenhängen müsse, war gleichzeitig ausser Zweifel gestellt; es handelte sich nun darum, zu untersuchen, welche Factoren des Klimas sich ändern und in welchem Sinne sie sich ändern mussten, um eine Vermehrung des Gletschereises zu befördern. Diese Frage ist natürlich sehr verschieden beantwortet. Zunächst dachte man lediglich an eine erhebliche Verminderung der Temperatur, und auf diese Annahme stützen sich die ersten Hypothesen zur Erklärung der Eiszeit. Dann sah man ein, dass bei der Erzeugung des Gletschereises und seiner Bewegung auch die Schmelzung des Schnees und Eises eine bedeutende Rolle spiele, dass man demnach auch einer genügend hohen Temperatur auf der andern Seite nicht entrathen könnte. Aus der Berücksichtigung dieses Punktes bildeten sich wiederum neue Anschauungen über die Erklärung der Eiszeit. Wenn diese Erwägungen besonders auf solche Theorien führen mussten, welche auf einer Veränderung der Sonnenwärme oder ihrer Vertheilung auf der Erdoberfläche fussten, so konnte durch die letzteren Annahmen eine dritte Forderung nicht befriedigt werden, nämlich die nach einer Vermehrung der Feuchtigkeit der Luft und der Niederschläge in fester Form. Die Lösung dieser Frage konnte lediglich erwartet werden von der Annahme einer veränderten Oberflächenconfiguration der Erde, sowie einer andern Vertheilung von Wasser und Land. Nun kommt dazu, dass die klimatologische Forschung erwiesen hat, dass die Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche mehr als alle kosmischen Einflüsse die klimatischen Differenzen bedingen. So mussten die Untersuchungen über eine einst andere Vertheilung der Meere und Festländer auf der Erdkruste ein Factor von eminentem Werthe für die Aufhellung des über der Eiszeitfrage schwebenden Dunkels werden.

Wir haben im Vorangehenden einen Ausblick dahin zu geben versucht, in welchen Richtungen die Arbeiten zur Erklärung des Eiszeit-Phänomens vorgehen mussten. Wir sehen darin jene erwähnten grossen Forschungsgebiete enthalten und sich daraus entwickeln: Klimaschwankungen und Klimate der Vorwelt auf der einen Seite, die Schwankungen des Weltmeeres und seiner Vertheilung auf der andern sind wissenschaftliche Fragen, welche hier entstanden und gepflegt, heute aus dem Rahmen der Eiszeitfrage durch ihre selbständige Bedeutung herausgewachsen sind.

Bevor wir nun in die Discussion der Eiszeit-Hypothesen selbst eintreten, muss bemerkt werden, dass wir dabei nicht, wie bei der Beschreibung der erratischen Theorien, die ehrgeizige Tendenz befolgen dürfen, diese Hypothesen in annähernder Vollständigkeit zu erwähnen. Die Zahl derselben ist Legion; und es ist so Vieles

*) Man kann vorläufig einen inhaltlichen Unterschied zwischen diesen beiden Bezeichnungen nicht ziehen.

darunter, was die Beachtung der Forschung kaum je ernsthaft erregt hat, dass es uns der Leser nicht zum Verbrechen und sich selbst nicht zum Nachtheil anrechnen wird, wenn wir das Werthlose übergehen und nur einen Ueberblick über das zu geben uns bemühen, was wirklich an der Entwickelung der Frage theilgenommen hat.

Der erste und nächstliegende Gedanke, welcher dem Bedürfniss nach Erklärung einer erwiesenermaassen früher so gewaltigen Eisbedeckung zu Hülfe kam, war der: die Temperatur hat auf der Erdoberfläche abgenommen! Wie geschah das? — Diese Frage zu beantworten gab es zwei Wege: entweder hatte die Wärme, welche die Erde von aussen her, von der Sonne, vom Weltall, empfängt, abgenommen — oder die eigene Wärme der Erde hatte sich vermindert.

Wir kennen zunächst eine Theorie, welche sich auf den Einfluss der Temperatur des Weltraumes bezieht. POISSON in seiner *Théorie mathematique de la Chaleur* (1835) führte aus: Die Erde bewegt sich (nach den Untersuchungen des älteren HERSCHEL) im Gefolge der Sonne und zusammen mit dem ganzen Planetensystem durch den Weltraum hindurch; der Weltraum aber hat in verschiedenen Theilen verschiedene Temperatur. Je nachdem nun die Erde auf dieser „Reise durch die Welt“ in eine kältere oder wärmere Gegend des Weltraums gelangte, wird ihre Oberfläche oder aber ihr Ganzes eine Abkühlung oder eine Erwärmung erfahren haben. — Es lag nahe, diese zunächst zu einem andern Zwecke aufgestellten Behauptungen zur Erklärung der Eiszeit zu benutzen. Von Seiten POISSONS selbst ist dies meines Wissens nicht geschehen, und ich halte alle entgegengesetzten Angaben für unrichtig, da überall nur das genannte Werk citirt wird, in diesem aber von der Eiszeit gar nicht die Rede ist. Immerhin findet diese Theorie als die POISSONS in fast allen späteren Arbeiten über die Eiszeit Erwähnung. Zu eigentlicher Verwerthung ist diese Hypothese in neuerer Zeit nicht gelangt, weil ihre Consequenzen sich in zu hohem Maasse der Beobachtung entziehen. Doch wenn man auch allgemein darauf verzichtet hat, die Eiszeit mit einem solchen Aufenthalt der Erde in einem kalten Theile des Weltraumes zu vereinigen, so muss doch der Vorwurf, dass die Behauptungen, soweit sie von POISSON herrühren, gänzlich unbegründet oder phantastisch gewesen, zurückgewiesen werden. Denn: erstens ist mehrfach der rechnerische Beweis erbracht, dass die Erde eine bedeutende Wärmesumme aus dem Weltraum direct empfängt, die von VÉZIAN (1877) sogar als nicht viel geringer als die von der Sonne gespendete Wärme angegeben*) wird — zweitens muss angenommen werden, dass die verschiedenen Gegenden des Weltraumes nicht gleiche Wärmemengen von den in ihm enthaltenen Fixsternen erhalten, da die zum Gegentheil nothwendige gänzlich gleichmässige Vertheilung dieser Wärmequellen ein am wenigsten wahrscheinlicher Specialfall unter den möglichen Arten ihrer Vertheilung sein würde. Wenn also der den Weltraum hypothetisch erfüllende Aether überhaupt Wärme zu absorbiren vermag, so ist es auch wahrscheinlich, dass die verschiedenen Regionen des Weltraums verschiedene Temperaturen aufweisen. Wenn die erwähnte, vielgenannte Theorie POISSONS heute nicht mehr ernstliche Berücksichtigung findet, so liegt dies also weniger daran, dass sie keine Begründung hat, als daran, dass andere, leichter und vollständiger zu begründende Theorien, die zumal weniger weit in das Unbeweisbare des Weltraumes führen, für unsern Gegenstand vorliegen.

Die Hauptwärmequelle für die Erdoberfläche ist die Sonne. Wurde man durch den Eiszeitgedanken zur Annahme einer verminderten Temperatur auf der Erdoberfläche veranlasst, so war es eine einfache und ebenso schnell ergriffene als hartnäckig festgehaltene Methode, diesen Vorgang durch eine Verminderung der von der Sonne der Erdoberfläche zugesandten Wärmemenge zu erklären. Und dieser Punkt ist in der That von solcher Bedeutung, dass er mit Recht von allen Seiten her einer Beleuchtung und Untersuchung unterworfen wurde, so dass nicht eine einzelne Theorie, sondern eine gewaltige Summe wissenschaftlicher Arbeit von diesem Gedanken den Ausgang nahm.

(Fortsetzung folgt.)

*) VÉZIAN giebt — leider ohne Nennung des Gewährsmannes — an, dass die jährlich zur Erde gelangende Sonnenwärme einen Eismantel der gesammten Erde von 31 m Dicke zu schmelzen im Stande wäre, die vom Weltraume empfangene Wärmesumme einen solchen von 27 m.

Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin

(Schluss von Seite 236.)

Bisher hatten wir von einer Entwickelung ins Riesenhafte nur bei den tiefer stehenden Ordnungen der Wirbelthiere, den Fischen, Amphibien und Reptilien, noch nicht aber bei Vögeln und Säugethieren reden können. Und in der That sind uns, obwohl die Säugethiere bereits in der Trias, die Vögel im Jura auftreten, aus der gesammten mesozoischen Zeit keine Vertreter dieser Geschöpfe bekannt, die in nennenswerther Weise an Grösse die heute lebenden übertrafen oder auch nur annähernd

erreichten. Dieses Verhältniss aber ändert sich vollständig, wenn wir das Mittelalter der Erde verlassen und uns dem jüngsten Abschnitte ihrer Geschichte, dem Tertiär und Quartär zuwenden. In die Tertiärzeit fällt die Hauptentwickelung der warmblütigen Wirbelthiere, die Grössenverhältnisse, welche in den einzelnen Unterabtheilungen erreicht werden, nehmen mit der Annäherung an die Jetztzeit zu, das jüngste Tertiär und das Diluvium sind in allen Theilen der Erde durch das Auftreten von riesenhaften Geschöpfen gekennzeichnet, aber mit dem Ende der Diluvialzeit sterben sie aus und nur wenige Reste haben sich aus dieser Blüthezeit der Riesenthiere in die Jetztzeit hinübergerettet, gehen aber, wie mehrere historische Beispiele uns lehren, einer raschen Vernichtung entgegen.

Wir wollen die gesammte seit dem Ende der Kreideformation verflossene Zeit zusammenfassen und die einzelnen Unterabtheilungen der warmblütigen Thiere darauf untersuchen, wann und in welcher Art von Geschöpfen sie ihre riesigste Entwickelung erreichten. Vorher aber müssen wir noch einer eigenthümlichen Thiergruppe gedenken, die im jüngeren Tertiär ihre gewaltigsten Vertreter hatte, der Schildkröten. Heute leben bekanntlich die grössten Schildkröten auf zwei unendlich weit von einander entfernten Inselgruppen, den Galapagos im Stillen und den Aldabra-Inseln im Indischen Ocean. Sie erlangen $1^1/_2$—2 m Gesammtlänge, $1^1/_4$ m Breite und 1 m Höhe. In den Sivalikschichten Indiens aber, aus denen uns noch mehr merkwürdige Riesen entgegentreten werden, finden sich die Reste einer als *Colossochelys atlas* bezeichneten Landschildkröte, deren Panzer allein eine Länge von 4 und eine Höhe von 3 m besass, also die dreifachen linearen Ausmaasse der heute grössten Schildkröten. Auch im Diluvinm der Insel Malta finden sich Reste kolossaler Landschildkröten, deren nächste Verwandten oder Nachkommen heute nur noch auf den Galapagos-Inseln zu finden sind.

Die Vögel erlangten ihre Hauptentwickelung ins Riesenhafte erst in der allerjüngsten Tertiärzeit und im Diluvium, und zwar sind es die Ratiten oder Strausse, aus denen die grössten Vögel hervorgegangen sind, die je auf Erden gelebt haben. Wie die heutigen, so bevölkerten auch die ausgestorbenen Straussvögel hauptsächlich die Länder der südlichen Halbkugel und namentlich im Diluvium der Insel Neuseeland begegnen uns nicht weniger als 11 verschiedene ausgestorbene Arten derselben, deren grösster, der *Dinornis*, eine Höhe von 4 m erlangte. Dieser wunderbare Vogel hat wahrscheinlich zur Zeit der Entdeckung Neuseelands durch Cook noch gelebt, sein Andenken hat sich noch bis heute bei den Maoris lebendig erhalten, und in ihren Erzählungen spielt der „Moa“ noch eine grosse Rolle; die Hoffnung aber, ihn heute noch lebend zu finden, hat man aufgegeben. Noch gewaltiger als der neuseeländische Riesenstrauss war sein Verwandter auf Madagaskar, der *Aepiornis*, dessen Ei den bescheidenen Rauminhalt von ca. 150 Hühnereiern besass. Gypsabgüsse der Eier beider Vögel, neben denen das Ei des lebenden Strausses zierlich erscheint, bewahrt das Museum für Naturkunde in Berlin.

Die höherstehenden Wirbelthiere, die Säugethiere, wollen wir familienweise betrachten und beginnen mit den Cetaceen (Walthieren). Die gewaltigen Walfische unserer polaren Meere sind lebende Ueberbleibsel der Riesenfauna des Diluvium, und auch sie gehen in Folge der rücksichtslosen Verfolgung durch den Menschen baldigem Aussterben entgegen. Aehnlich grosse Formen, wie wir sie heute in den bis 30 m langen Pott- und Finnwalen noch bewundern, belebten aber auch bereits die Meere der Tertiärzeit vom Eocän an und erlangten in den Gattungen *Squalodon* und *Zeuglodon* ihre grössten Vertreter, die gleichfalls über 30 m Länge erlangt zu haben scheinen.

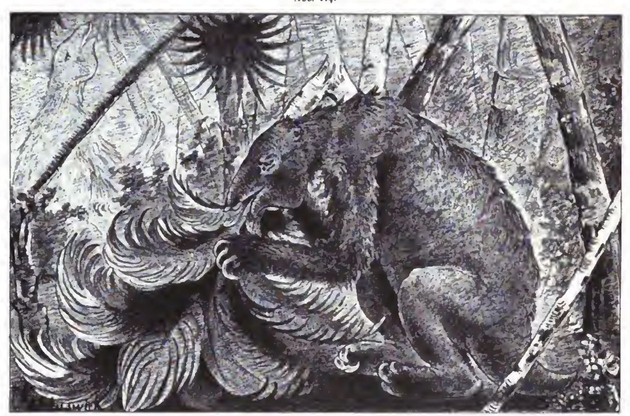
Unter den lebenden wie unter den fossilen Nagethieren überwiegen die kleinen Formen, und nur im südamerikanischen Tertiär soll ein mausartiger Nager *(Megamys patagoniensis)* vorkommen, welcher die Grösse eines Rhinoceros besass. Leider ist über dieses niedliche Geschöpfchen noch verhältnissmässig wenig bekannt.

Die Edentaten, eine Thiergruppe, zu der heute die Faulthiere, Gürtelthiere und Ameisenbären gehören, alles Geschöpfe, die heute nur in kleinen, bis höchstens wolfsgrossen Formen auftreten, besassen im Tertiär und Diluvium Südamerikas Vertreter, die an Grösse und Plumpheit des Baues an unsere Nashörner und Flusspferde erinnern und sie in einzelnen Formen noch weit übertrafen. Unter den Faulthieren war das grösste das *Megatherium* der diluvialen Pampasformation: es übertraf an Grösse den Elephanten, war aber mit viel massigeren, kürzeren Extremitäten versehen; auch die Knochen der Beckenpartie und des Schwanzes sind von enormer Gedrungenheit und machen es wahrscheinlich, dass das Thier beim Abweiden der Bäume vielfach auf den Hinterfüssen sich bewegte und des kolossalen Schwanzes sich als Stütze bediente (Abb. 114). Bei einem andern Riesenfaulthiere wird die Gedrungenheit der Hinterfüsse so gross, dass der Oberschenkel breiter als hoch wird. — Auch ein Vertreter der Gürtelthiere erlangt im Diluvium Südamerikas kolossale Grösse; es ist der *Glyptodon* (Abb. 115), dessen Panzer eine Länge von 3 m besitzt, während die heutigen Gürtelthiere bekanntlich nur kleine Wesen sind.

Das furchtbarste aller Raubthiere, die je gelebt haben, war der messerzähnige Tiger des südamerikanischen Diluvium *(Machairodus)*. Bei ihm waren die Eckzähne des Oberkiefers zu zwei gewaltigen herabhängenden Dolchen entwickelt, die in Verbindung mit dem übrigen furchtbaren Gebisse und der kolossalen, die unserer heutigen Tiger und Löwen weit übertreffenden Grösse ihren Träger zu einem furchtbaren und unwiderstehlichen Räuber machen mussten. Uebrigens lebte ein wenn auch nicht ganz so furchtbar bewaffneter Verwandter von ihm auch im europäischen Diluvium, welches in ihm und in dem gewaltigen Höhlenlöwen *(Felis spelaea)* gleichfalls zwei Räuber besass, die den Elephantenherden unserer Heimath gewiss erheblichen Schaden zufügten. Zu ihnen gesellt sich als dritter im Bunde der riesige Höhlenbär *(Ursus spelaeus)*, der den grauen Bären Nordamerikas an Grösse noch übertraf und zu den häufigsten Wirbelthieren des deutschen Diluviums gehört.

Wir kommen zu den Hufthieren, die in Unpaarhufer, Paarhufer und Sirenen eingetheilt werden. Unter den ersteren ist eine der ältesten Riesenformen der *Coryphodon*, ein Thier von der Grösse eines Ochsen, welches die Form eines Bären hatte, aber auf plumpem, elephantenartigem Fusse einherschritt. Es besass mächtige, hauerartig entwickelte Eckzähne. Seine Nachkommen sind die räthselhaften Dinoceraten, Geschöpfe, die zu dem Merkwürdigsten gehören, was je auf vier Füssen einherschritt. Schon ihre räumlich eng begrenzte Verbreitung muss Wunder nehmen: sie sind nämlich beschränkt auf ein kleines Gebiet im südlichen Wyoming, auf die sogenannten *Bad lands*. Ein Rumpf, der dem eines Elephanten an Grösse nichts nachgab, wurde von kurzen, plumpen Füssen getragen, so dass beispielsweise der *Loxolophodon* bei 4 m Länge nur 2 m Höhe besass. Am seltsamsten aber war bei den Dinoceraten der Kopf: die oberen Eckzähne waren zu riesigen Hauern, ähnlich denen des Walrosses, entwickelt, oben auf dem Schädel fanden sich sechs und am Unterkiefer zwei mächtige Knochenvorsprünge, die zweifellos die Aufgabe hatten, Hörner oder ähnliche Hartgebilde von bedeutender Grösse zu tragen. Jedenfalls gehörten die Dinoceraten zu den hässlichsten, plumpsten und abenteuerlichsten Geschöpfen, die je auf Erden gelebt haben (Abb. 116).

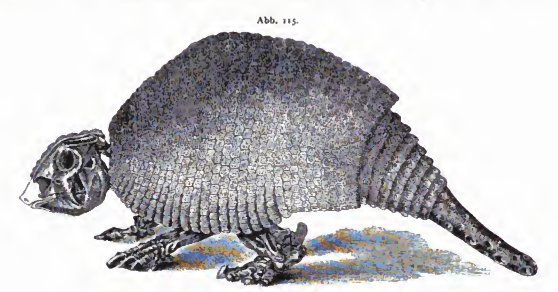

Abb. 114.


Faulthier der diluvialen Pampasformation. *Megatherium americanum.*

Unter den Paarhufern verdienen zuerst die Nashörner Erwähnung. Sie beginnen mit zahlreichen zum Theil hornlosen Formen im Miocän Europas und sind in dieser Zeit in Amerika durch die gewaltigen Brontotherien vertreten, Thiere, die zwei mächtige Hörner neben einander

trugen. Auch Deutschland wurde zur Diluvialzeit von drei gewaltigen Nashornarten bewohnt; von ihnen war *Rhinoceros tichorrhinus* mit zwei gewaltigen Hörnern versehen, die im Eisboden Sibiriens sich bis auf unsere Tage erhalten haben und von den Eingebornen als Schlittenkufen verwendet werden. Hierher gehört auch das in Russland und Sibirien ziemlich selten fossil vorkommende *Elasmotherium*, ein Geschöpf von Elephantengrösse mit einem gewaltigen, nach vorn gerichteten Horn auf dem Schädel, welches dem sagenhaften Einhorn, dem phantastischen Wappenthiere Englands geradezu Gestalt zu verleihen scheint. — In der Braunkohlenzeit hauste bei uns sehr häufig ein schweineartiges Thier ohne Hauer, das *Anthracotherium*, welches die Grösse eines Flusspferdes besass. — In den Sivalikschichten Indiens finden sich kolossale Thiere mit merkwürdigen Schädeln, welche man nach den indischen Gottheiten als *Sivatherium*, *Vishnutherium* u. s. w. bezeichnet hat. Das erstgenannte trägt gewaltige Hornzapfen auf dem Kopfe, und zwar zwei Paar, deren vorderes ein einfaches, deren hinteres dagegen ein mehrfach gegabeltes Horn getragen haben muss. Das seltsame Aussehen dieser ungeheuren Wiederkäuer wurde vielleicht noch durch einen kurzen Rüssel erhöht, für dessen Anwesenheit mehrere anatomische Merkmale sprechen. — Unter den Hirschthieren des Diluvium ragt der gewaltige Riesenhirsch hervor, ein mächtiges Thier mit elchartigem Geweih, dessen Enden einen Abstand bis zu 4 m erlangten. Dieses Thier, dessen vollständige Skelette ziemlich häufig unter den irischen Torfmooren gefunden sind, wurde früher fälschlich für den Schelch des Nibelungenliedes gehalten, ist aber sicher schon vor der historischen Zeit ausgestorben. Das Londoner Museum in South Kensington bewahrt neben vollständigen Skeletten anderer Riesenthiere auch eine Reihe solcher des Riesenhirsches in tadellosen Exemplaren.

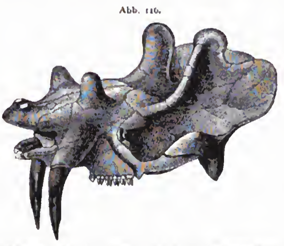
Abb. 115.



Diluviales Gürtelthier, *Glyptodon*, aus den Pampasthonen Brasiliens. (Nach Burmeister.)

Der grösste Vertreter der dritten Abtheilung der Hufthiere, der **Sirenen**, ist im vorigen Jahrhundert, wenige Jahrzehnte nach seiner Entdeckung, durch rücksichtslose Nachstellung des Menschen ausgerottet. Es war die im Behringsmeere lebende Seekuh Stellers *(Rhytina Stelleri)*, eine Sirene von etwa 10 m Länge, die heute nur noch zwei weit kleinere Verwandte, den Dugong im Indischen und den Manati im Atlantischen Ocean besitzt.

Abb. 116.



Schädel des *Dinoceras mirabile*, aus dem amerikanischen Eocän. (Nach Marsh.)

Die **Rüsselthiere** liefern uns wie unter den lebenden so auch unter den fossilen eine ganze Reihe von Riesenformen. Aus dem Miocän von Eppelsheim bei Mainz kennen wir das gewaltige *Dinotherium*, ein Geschöpf von mehr als Elephantengrösse, mit zwei nach unten

gerichteten langen Stosszähnen im Unterkiefer. Grössere Annäherung an die Elephanten zeigen bereits die Mastodonten, deren ältere Arten im Ober- und Unterkiefer Stosszähne trugen. Der grösste unter den Mastodonten ist das gewaltige Ohiothier Nordamerikas, welches an Grösse sehr wohl mit dem Mammuth der Alten Welt concurriren konnte. Das letztere war einer der drei Riesenelephanten, die zur Diluvialzeit Europa in Herden bevölkerten. Es trug mehrere Meter lange, zurückgebogene Stosszähne, sein Körper war dicht mit rothbrauner Wolle bedeckt und vom Halse hing eine mächtige Mähne herab. (Vergl. die Abbildung im *Prometheus* Jahrgang III, S. 664.) Unsere genaue Kenntniss dieser Thiere beruht auf den Funden von mit Haut und Haar erhaltenen Leichen derselben im ewig gefrorenen Eisboden Sibiriens; so wohl erhalten waren sie, dass ihr Fleisch den Hunden und Wölfen zum Frasse diente, dass ihr Mageninhalt auf das deutlichste zu erkennen war und dass ihr Elfenbein einen werthvollen Handelsartikel bildet.

Auch die tiefststehende Klasse der Säugethiere, die Beutelthiere, hat in Australien Vertreter von ungeheurer Grösse hervorgebracht; ein känguruhartiger Pflanzenfresser, der *Diprotodon*, erlangte die Grösse eines Rhinoceros, und ein Beutellöwe, *Thylocoleo*, mit mächtiger Bezahnung stand an Grösse den Räubern der übrigen Erde wenig nach.

Wir sind am Schlusse unserer Betrachtung angelangt. Ueberblicken wir dieselbe noch einmal, so sehen wir in der paläozoischen Zeit die wirbellosen Thiere, in der mesozoischen die kaltblütigen und in der känozoischen die warmblütigen Wirbelthiere die grössten Lebewesen hervorbringen. Die Zeit aber, in der wir leben, ist dadurch merkwürdig, dass nach einer unmittelbar voraufgegangenen Blüthe der Riesenthiere in allen Theilen der Erde eine auffällige Verarmung an grossen Geschöpfen Platz greift und dass wir unter unseren Augen eine grosse Thierart nach der andern dem sicheren Untergange entgegen gehen sehen. Und wenn auch heute der Eingriff des Menschen wohl die Hauptschuld daran trägt, so müssen wir doch für die etwas weiter zurück gelegene Zeit nach anderen Ursachen forschen, und da müssen wir gestehen, dass wir uns einem Räthsel gegenüber befinden: das Verschwinden der diluvialen Riesenthiere auf der ganzen Erde in verhältnissmässig kurzer Zeit gehört zu den auffälligsten und unerklärlichsten Zügen in der neueren Entwickelungsgeschichte der Lebewesen. [2824]

Der amerikanische Kreuzer Columbia und das Dreischraubensystem.

Mit drei Abbildungen.

Wie *Scientific American* mittheilt, hat der vielgenannte Kreuzer *Columbia* der Vereinigten Staaten von Nordamerika am 18. November 1893 bei seiner Probefahrt die hohe Durchschnitts-Fahrgeschwindigkeit von 22,81 Knoten erzielt. Sie ist von schätzenswerther Bedeutung, denn das Marinedepartement beabsichtigte mit dem Bau dieses Kreuzers einen Kaper herzustellen, dessen Aufgabe es im Kriege sein würde, auf eigene Faust Jagd auf feindliche Handelsschiffe zu machen. Für diesen Zweck bedurfte er nicht nur grosser Fahrgeschwindigkeit, sondern auch reichen Kohlenvorrathes für weite Fahrten ohne Kohlenauffüllung. Da solche selbständigen Unternehmungen ihm ausserdem die Nothwendigkeit nicht ersparen werden, mit feindlichen Kreuzern kämpfen zu müssen, so musste er, ausser einer Anzahl Schnellfeuerkanonen verschiedener Kaliber, auch einige wirkungsvolle Geschütze erhalten.

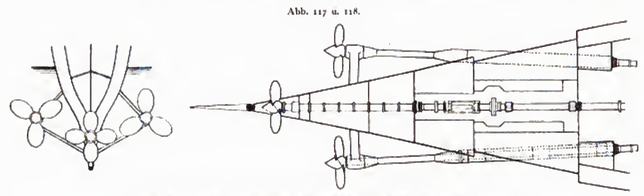
Nach diesen grundlegenden Bedingungen wurden vom Chefconstructeur für den Schiffbau im Marinedepartement T. O. Wilson die Schiffspläne und vom Chefingenieur für Maschinenbau G. W. Melville die Maschinenpläne entworfen. Das Schiff wurde im Herbst 1890 der Firma Cramp & Co. in Philadelphia für 550000 £ (11 Mill. Mark) in Bau gegeben mit der Bedingung, es in drei Jahren fertig zu stellen. Es sollte während einer vierstündigen Probefahrt bei natürlichem Zuge 21 Knoten laufen; für jeden viertel Knoten weniger wurde der Firma eine Strafe von 5000 £ auferlegt, für jeden viertel Knoten mehr ihr aber eine Prämie von 10000 £ zugesichert.

Der Kreuzer, welcher bis dahin die Nr. 12 führte, erhielt bei seinem Stapellauf am 26. Juli 1892 zur Erinnerung an die Columbische Gedenkfeier den Namen *Columbia*. Er ist bei voller Ausrüstung in der Wasserlinie 125,57 m lang, 17,68 m breit und hat bei einem Deplacement von 7468 mt 6,86 m Tiefgang. Das Schiff besitzt einen Doppelboden mit Zellenbau. Ein nach den Schiffsseiten bis zu 1,37 m abfallendes Panzerdeck schützt die Maschinen gegen feindliches Artilleriefeuer. Von den drei Schrauben, deren Lage aus Abbildung 117 und 118 ersichtlich ist, haben die dreiflügligen Seitenschrauben 4,19 m, die vierflüglige Mittelschraube 3,65 m Durchmesser. Letztere hat Rechtsgang, während die Seitenschrauben sich nach aussen drehen. Die Mittelschraube liegt 1,3 m tiefer als jene und um 4,5 m weiter nach hinten. Gleich hinter ihr steht das Steuerruder. Die Schrauben- und Kurbelwellen aus

geschmiedetem Flusseisen sind hohl. Jede Schraube wird durch eine selbständige Dampfmaschine mit drei senkrecht stehenden Dampfcylindern für Hoch-, Mittel- und Niederdruck von bezw. 1,067, 1,499 und 2,337 m Durchmesser bei 1,067 m Kolbenhub getrieben. Die Dampfmaschinen sind am Längsschott mit den Cylindern parallel demselben aufgestellt. Sie erhalten ihren Dampf aus sechs Doppelendkesseln von 4,72 m Durchmesser, 6,48 m Länge, an jedem Ende mit vier Feuern, ferner aus zwei etwas kleineren Doppelendkesseln mit zwei Feuern an jedem Ende und aus zwei Hülfskesseln mit je zwei Feuern. Alle Kessel haben gewellte Flammrohre und sind aus weichem Flusseisenblech für eine Betriebsdampfspannung von 11,25 kg auf den qcm gebaut. Die Kessel haben insgesammt 60 Feuer mit 119,4 qm Rostfläche und 4020 qm Heizfläche. Die acht Kessel liegen zu zweien in je einer wasserdichten Abtheilung zu beiden Seiten des Längsschottes unter dem Panzerdeck, welcher Einrichtung die vier Schornsteine des Schiffes, Abbildung 119, entsprechen. Die zwei Hülfskessel liegen auf dem Panzerdeck. Jeder Heizraum hat eine Dampfmaschine zum Betrieb der zwei Speisepumpen für die Wasserversorgung der Kessel. Die Maschinen mit gefüllten Kesseln wiegen 1981 t. Ueber dem Panzerdeck liegt ein 1,5 m breiter Wallgang, der mit 1000 t Kohlenbriquetts vollgepackt ist, gleichzeitig zum Schutz der Maschinen- und Kesselräume gegen feindliche Artilleriegeschosse dienend. Die Kohlenbunker unter dem Panzerdeck fassen 1200 t. Dieser grosse Gesammtvorrath von 2200 t Kohlen soll für 16000 Seemeilen Fahrt bei Marschgeschwindigkeit ausreichen.

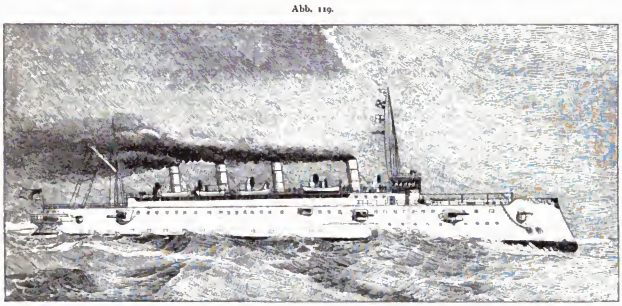
Während der Probefahrt am 18. November 1893 wurde auf dem Hinwege der 81,5 km langen Strecke zwischen der Halbinsel Gloucester und dem Cap Porpoise, bei andauernd gleichem Dampfdruck von 11,12 kg (11,45 Atmosphären) auf den qcm, 136 Umdrehungen der beiden Seitenschrauben in der Minute und 131 Umdrehungen der Mittelschraube, eine Durchschnittsgeschwindig-

Abb. 117 u. 118.



Anordnung der drei Schrauben auf dem Kreuzer der Vereinigten Staaten *Columbia*.

Abb. 119.



Der Kreuzer der Vereinigten Staaten *Columbia*.

keit von 22,92 Knoten erreicht, ja man sagt, dass gegen Ende der Fahrt die Geschwindigkeit eine Zeitlang 25,3 Knoten betragen habe! Bei der Rückfahrt trat eine etwas verzögernde Störung an einer Maschine ein, dennoch wurde bei 11,26 kg Dampfdruck eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,71 Knoten erzielt und dementsprechend die mittlere Geschwindigkeit der ganzen Fahrt auf 22,81 Knoten festgesetzt. Daraufhin hat die Firma CRAMP für eine Geschwindigkeitsmehrleistung von $^{7}/_{4}$ Knoten die vertragsmässige Prämie von 350000 Dollars erhalten. Ueber entwickelte Pferdestärken und Kohlenverbrauch fehlen die Angaben noch; der Vertrag forderte 22000 PS.

Die Amerikaner haben alle Ursache, auf diese ausgezeichnete Leistung ihrer heimischen Schiffbautechnik stolz zu sein, denn noch hat, unseres Wissens, kein Schiff gleicher Grösse eine solche Fahrgeschwindigkeit erreicht. Die *Columbia* wird aber vermuthlich von den Riesenkreuzern *Powerful* und *Terrible*, die England zu bauen im Begriff steht, in jeder Beziehung übertroffen werden. Diese Kreuzer werden bei ihrer ungeheuren Länge von 152,39 m 14000 t Deplacement, also das der grössten Panzerschlachtschiffe haben, den deutschen Panzerschiffen der Brandenburgklasse um 3700 t, also um das Gewicht eines Panzerschiffes der Siegfriedklasse (3600 t) überlegen sein. Auch *Powerful* und *Terrible* sollen, wie *Columbia*, im Kriege Kaperdienste thun. Sie sollen in achtstündiger Probefahrt bei natürlichem Zuge 22 Knoten laufen und mit 3000 t Kohlen ausgerüstet werden. Aber man hat sich nach gründlichem Studium der Schraubenfrage und den Erfahrungen, die man mit den grossen Kreuzern *Blake* und *Blenheim*, wie mit den neuen Schnelldampfern der Schiffahrtsgesellschaften machte, für das Zweischraubensystem entschieden. Die Frage, ob zwei oder drei Schrauben, scheint daher noch nicht spruchreif für Kriegsschiffe.

Der bekannte Chefconstructeur der französischen Marine DE BUSSY hat bereits 1884 und 1885 Versuche mit einem Dreischraubenboot angestellt, um zu ermitteln, ob es zweckmässig sein würde, den damals in Bau genommenen grossen Panzerschlachtschiffen *Brennus* und *Charles Martel* drei Schrauben zu geben. Die Versuchsergebnisse verneinten es. Neu belebt wurde diese Frage, als nach den Vorschlägen MARSHALLS in der Firma HAWTHORN, LESLIE & Co. in Newcastle, welche Firma 1887 für den von ARMSTRONG im Auftrage der italienischen Regierung zu bauenden Torpedokreuzer *Tripoli* die Maschinen zu liefern hatte, dieser Kreuzer zur Erzielung einer grösseren Fahrgeschwindigkeit drei Schrauben erhielt. Ein Schwesterschiff, *Goito*, wurde gleichzeitig in Castellammare gebaut, und obgleich die Erfolge mit diesen Schiffen den Erwartungen auf die Dauer nicht entsprachen, wurden im nächsten Jahre dennoch nach dem gleichen Typ noch die Torpedokreuzer *Mozambano* und *Montebello* in Spezia gebaut. Bald wurde festgestellt, dass die Dreischraubenschiffe durchschnittlich keine so hohe Geschwindigkeit erreichen, als gleich grosse Doppelschraubenschiffe mit der gleichen Maschinenkraft, weshalb die nächsten Torpedokreuzer und Avisos, für welche SCHICHAU die Maschinen lieferte, Doppelschrauben erhielten. Italien hat seitdem das Dreischraubensystem aufgegeben, dagegen wurde es bald darauf von Frankreich für den Panzerkreuzer *Dupuy de Lôme*, nächstdem für die Panzerschlachtschiffe *Massena* und *Bouvet* angenommen, und es soll bereits feststehen, dass auch die sechs Schlachtschiffe (*Henry IV*, *St. Louis*, *Charlemagne* u. s. w.) von über 11000 t, deren Bau jetzt beginnen soll, drei Schrauben erhalten werden. Man verfolgt hiermit für die Schlachtschiffe den Zweck, die Mittelmaschine gebrauchsfähig zu erhalten, wenn auch die Seitenmaschinen von Torpedos beschädigt werden sollten, und diesen Schiffen die den Dreischraubenschiffen eigenthümliche bessere Manövrirfähigkeit zuzuwenden, nicht aber ihre Fahrgeschwindigkeit auf diesem Wege zu vergrössern.

Die deutsche Marine hat bekanntlich für den Kreuzertyp *Kaiserin Augusta* gleichfalls das Dreischraubensystem angenommen. Sie wurde indess bei dieser Wahl auch nicht von der Absicht geleitet, eine grössere Fahrgeschwindigkeit erreichen zu wollen; es handelte sich vielmehr darum, geringe Fahrgeschwindigkeiten auch mit dem geringsten Kohlenverbrauch zu erzielen; es war demnach ein rein wirthschaftliches Interesse. Für lange dauernde Reisen ist in der Regel die Marschgeschwindigkeit von 10—12 Knoten ausreichend, dann wird der Kreuzer die beiden Seitenschrauben auskuppeln und mit der mittleren Maschine allein dampfen. Geschwindigkeiten von 18 Knoten, wie sie z. B. der Avisodienst bei Friedensübungen fordert, sind leicht mit den beiden Seitenschrauben zu machen, während die Mittelschraube lose mitläuft. Wenn aber im Kriege der Erfolg von der Fahrgeschwindigkeit abhängt, dann kommen alle drei Schrauben in Betrieb, dann läuft die *Kaiserin Augusta* dauernd 22 Knoten. Wo solche wirthschaftliche Rücksichten, besonders beim Mangel an eigenen Kohlenstationen in fremden Meeren, geboten sind, bietet das Dreischraubensystem für Kreuzer belangreiche Vortheile, die sich Deutschland zu Nutze gemacht hat und die in Amerika, wo der kürzlich vom Stapel gelaufene Kreuzer *Minneapolis*, Schwesterschiff der *Columbia*, auch drei Schrauben hat, mitbestimmend gewesen sein mögen, die England aber vielleicht unbeachtet lassen darf. Auch die italienischen Dreischraubenkreuzer geniessen diesen wirth-

schaftlichen Vortheil, da ihre Schrauben gleichfalls auszukuppeln sind. Anderer Art sind die Vortheile des Dreischraubensystems, wie erwähnt, für Schlachtschiffe, aber es sind schätzbare Vortheile, hier wie dort, die allerdings nur bei Kriegsschiffen, nicht bei Handels- und Passagierdampfern in Frage kommen können.

C. Stainer. [3099]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unserer letzten Rundschau ist gezeigt worden, dass sich das amerikanische Volk selbst in so tief einschneidenden und grundlegenden Dingen, wie es die Ernährung seiner grossen Städte ist, mit Erfolg auf einen neuen Standpunkt gestellt hat, der von dem unsrigen, durch die allmähliche geschichtliche Entwickelung der Dinge hervorgebrachten völlig verschieden ist. Die amerikanische Nahrungsmittelindustrie ist in allen ihren Theilen eine Industrie des ganzen Landes, welche das ganze Land gleichmässig versorgt und die Entfernungen, welche bei uns eine so grosse Rolle spielen, in souveräner Weise ignorirt.

Zu letzterem ist sie sehr wohl berechtigt; die Verkehrsmittel sind anders als bei uns und in gewissen Fällen so geartet, dass der Transport nach entfernten Gegenden kaum mehr kostet als nach näheren. Das amerikanische Eisenbahnnetz ist gewiss in manchen Stücken dem europäischen nicht ebenbürtig, es ist nicht so wie das unsere bis in die feinsten Verzweigungen hinein ausgearbeitet, es beruht in seiner Gesammtheit fast ausschliesslich auf dem Eingleissystem; dafür aber giebt es kaum zwei Punkte der Union, welche nicht durch zwei oder mehr concurrirende Linien verbunden wären, welche sich gegenseitig in ihren Tarifsätzen bis aufs Aeusserste unterbieten, sobald es sich darum handelt, den grossen Frachtverkehr des Productionscentrums irgend eines wichtigen Nahrungsmittels in ihre Bahnen zu lenken. Und wenn wirklich die weiten Entfernungen durch die hohe Fracht ein Nahrungsmittel etwas vertheuern sollten, so wird das mehr als wieder eingebracht durch die fabrikmässige und daher sehr vortheilhafte Art seiner Gewinnung und Zubereitung für den Markt. So treibt, um nur ein Beispiel anzuführen, der grosse Viehschlächter Armour in Chicago, in dessen Fabriken stündlich Tausende von Schweinen und Rindern getödtet werden, die Ausnutzung seines Schlachtviehs viel weiter, als es bei uns selbst der sorgsamste Metzger zu thun vermöchte: die Borsten der abgebrühten und durch sinnreiche Maschinen abgeschabten Schweine werden sofort weiter verarbeitet und in werthvolle Handelswaare übergeführt, aus dem Blute wird Albumin bereitet, die Klauen und Knorpel dienen zur Fabrikation eines durch die Massenherstellung höchst gleichmässigen Leimes, aus den sorgsam gesäuberten Mägen wird Pepsin in solcher Menge bereitet, dass selbst der europäische Markt mit demselben überschwemmt werden konnte — kurz, es giebt in jenen Fabriken keinen werthlosen Abfall, es wird Alles benutzt und zu Geld gemacht, wodurch sich natürlich der Gestehungspreis des eigentlichen Hauptproductes der Fabrikation, des Fleisches, desto billiger einstellt.

Ebenso sinnreich, sparsam und zweckmässig wie die Herstellung der marktfähigen Nahrungsmittel ist auch die Organisation ihres Versandes: in Amerika denkt kein Mensch daran, ein Ochsenviertel oder halbes Schwein mühselig in Sackleinwand einzunähen und dann zu theuren Tarifen als Frachtgut zu befördern; jede „Packing Company“ ist durch ihr eigenes Gleis mit der Bahn verbunden, sie hat ihre eigenen Wagen, welche verschliessbar und genau für den Zweck eingerichtet sind, welchem sie dienen sollen. Wagen für Früchte, namentlich tropische, welche den Frost oder selbst Temperaturen, die sich demselben nähern, nicht vertragen können, sind mit Heizvorrichtungen versehen und auf sehr guten Federn gelagert; die Früchte selbst sind in zierlichen und doch festen Spahnkörbchen oder Lattenkistchen einzeln in Papier gewickelt verpackt, so dass sie sich durchaus nicht rühren können, die Einzelpackungen selbst passen wieder so genau in den Wagen, dass ein Umherschleudern während des Transportes ganz ausgeschlossen ist. Das Resultat ist, dass es in Amerika zerstossene oder mit Frostbeulen bedeckte Früchte nicht giebt: man kauft an jeder Strassenecke Birnen, Pfirsiche, Melonen und Bananen, ja sogar die so ausserordentlich zarten Persimons — eine sehr süsse, aus Japan stammende, jetzt in Florida gezüchtete Frucht, deren zerfliessliches scharlachrothes Fleisch von einem äusserst zarten durchsichtigen Häutchen umschlossen ist — so frisch und tadellos, als wären sie eben vom Baum eigens für eine Fruchtausstellung abgelesen worden.

Die Wagen der grossen Fleischfirmen sind im Gegensatze zu denen der Fruchtproducenten so eingerichtet, dass ihr Inhalt stets dem Gefrierpunkte nahe gehalten wird. Sie sind schon von aussen kenntlich an ihrem weissen Anstrich, der die sengenden Strahlen der Sonne zurückwerfen und ihr Eindringen in den Wagen verhindern soll. Sie haben nicht nur doppelte sondern oft drei- und vierfache Wandungen, deren Zwischenräume theils mit Nichtleitern der Wärme ausgefüllt, theils leer gelassen sind, damit das eingeschlossene stagnirende Luftvolumen ebenfalls als Wärmeschutz diene: an beiden Enden oben — und das ist die Hauptsache — sind die Eisbehälter angebracht, welche vor Beginn der Ladung mit gewaltigen Eisblöcken gefüllt werden; das während der Reise sich sammelnde Schmelzwasser circulirt in Rohrsystemen nach unten, giebt so die ihm innewohnende Kälte noch ab und entweicht schliesslich aus Ventilen, welche sich automatisch für das Wasser öffnen, der Luft aber keinen Eintritt gestatten. Die im Wagen eingeschlossene Luft steigt in dem Maasse, in dem sie sich erwärmt, nach oben, trifft dort die Eisbehälter, kühlt sich an ihnen ab und sinkt dann wieder nach unten, in solcher Weise eine höchst gleichmässige Uebertragung der Kälte des Eises an den ganzen Wageninhalt vermittelnd. In ebenso rationeller Weise wie der beschriebene Wagen sind auch die Kühlräume einerseits der Schlachtanstalten, andererseits der Fleischverkaufsstellen, Hotels und sogar der besseren Privathäuser eingerichtet. Man vergleiche damit die geradezu verrückte Construction der Eisschränke bei uns und man wird zugeben müssen, dass wir noch lernen können. Dass man auch bei uns zur zweckentsprechenden Einrichtung solcher Dinge sich aufraffen kann, beweisen die Transportmittel unserer grossen Bierbrauereien, für welche die Behandlung des von ihnen exportirten Bieres eine Lebensfrage war.

Die wenigen von uns gegebenen Beispiele werden genügen, um zu zeigen, wie eigenthümlich sich die Nahrungsmittelindustrie der Vereinigten Staaten ausgestaltet hat. Dass wir bei Anerkennung ihrer gross-

artigen Leistungen auch manches vermissen, was uns von unseren heimischen Verhältnissen her lieb und gewohnt ist, ist selbstverständlich. Die Frage, welche mancher unserer Hausfrauen so viel Kopfzerbrechen macht und zu so manchem Triumph verhilft, die Unterscheidung zwischen guten und schlechten Lieferanten, existirt in Amerika nicht. Wenn in Californien die Birnen gerathen sind, so delectirt sich in den Vereinigten Staaten Gross und Klein, Arm und Reich in gleicher Weise an ihnen, und wenn Herr ARMOUR eine schlecht gemästete Rinderherde erwischt hat, so muss sich die ganze Union die Zähne ausbeissen. Wie bei allen Dingen in Amerika, so ist auch hier die Individualität völlig unterdrückt und das Volk lebt als Ganzes. Man lebt in Amerika nicht, um das Leben zu geniessen, wie es bei uns noch einige thörichte Menschen thun zu können glauben, sondern man lebt, um zu verdienen, und wenn einzelne Menschen eben darin ihren Verdienst suchen, der Gesammtheit alle bei der Dollarjagd störenden Gedanken und Sorgen abzunehmen, so gönnt man ihnen als Lohn die Millionen, die sie auf diese Weise einheimsen. WITT. [3118]

* * *

Niagara-Kraftwerke. Nach einem in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* abgedruckten Reisebericht des Professor REICHEL hat die Leitung der Niagara-Kraftwerke die angemessene Verwerthung ihrer Kraft in unmittelbarer Nähe aufgeben müssen. Sie sucht daher jetzt ihren Wirkungskreis in der Fernleitung der Kraft auf elektrischem Wege und hat es besonders auf das nicht sehr entfernte Buffalo abgesehen. Man plant gegenwärtig, Ströme von 20 000 Volt Spannung zu erzeugen und in blanken Kupferleitungen nach dieser Stadt zu leiten. Zur Aufnahme dieser Leitungen ist ein gemauerter Stollen vorgesehen, an dessen Seitenwänden die Leitungen laufen, während in der Mitte ein Gang für die Arbeiter frei bleibt. Die Unternehmer hoffen, in Buffalo eine Pferdestärke bei 24 Stunden Arbeitszeit für jährlich 88 Mark (21 Dollars) liefern zu können, während sie jetzt dort bei Dampfmaschinen bester Bauart mindestens 25 Dollars kostet. A. [2983]

* * *

Zur Geschichte des Kanales von Korinth. Die Vollendung des Kanales von Korinth veranlasst ETIENNE DE FODER in der *Oesterreichischen Wochenschrift für den Orient* einen interessanten Rückblick zu veröffentlichen über frühere Versuche zur Durchstechung dieser Landenge. Der Erste, welcher den Gedanken fasste, über diesen Isthmus einen Kanal zu führen, war der Tyrann PERIANDER (627—585 v. Chr.); doch ist nirgends berichtet, dass auch praktische Versuche zur Ausführung dieses Gedankens gemacht wurden. Erst sechs Jahrhunderte später liess NERO das Werk energisch in Angriff nehmen; doch zwei Jahre nach Beginn der Arbeiten brach in Rom, Gallien und Hispanien die Revolution aus, NERO verliess Griechenland, und nach seinem bald darauf erfolgenden Tode (68 n. Chr.) wurden die Arbeiten eingestellt. Es steht jedoch fest, dass das Werk zweifellos vollendet worden wäre, wenn NERO am Leben geblieben wäre, denn die noch vorhandenen Spuren der Ausgrabungen, die Schachte etc. lassen mit Deutlichkeit erkennen, dass seine Ingenieure das Wissen und die praktischen Fähigkeiten zur Durchführung eines derartigen Unternehmens besessen haben.

Nach NEROS Tode ruhte die Frage bis zum Beginne unseres Jahrhunderts. Nach der Befreiung Griechenlands berief der Gouverneur CAPODISTRIA den französischen Ingenieur VIRLET D'AOUST, um die Pläne zu einer Durchstechung anzufertigen. Auch LESSEPS wurde im Jahre 1857 vom König OTTO nach Griechenland berufen, doch scheiterten alle Versuche zur Durchführung des Unternehmens an finanziellen Schwierigkeiten. Erst dem General TÜRR im Vereine mit dem ungarischen Ingenieur BELA GERSTER gelang es nach Beseitigung von mancherlei Schwierigkeiten, die Arbeiten im Jahre 1881 zu beginnen, und es ist interessant, zu erfahren, dass unter den vorgeschlagenen und abgesteckten Tracen genau diejenige gewählt wurde, welche achtzehn Jahrhunderte vorher auch die Ingenieure NEROS gelegt hatten, und zwar deshalb, weil sie die kürzeste ist (sie verbindet beide Meere in einer geraden Linie), und weil die Wasserverhältnisse sowie die geologische Beschaffenheit der Erdoberfläche nirgends günstiger sind. Es fällt also der jetzt vollendete Kanal mit dem von NERO begonnenen vollständig zusammen.

Die Länge des Kanales beträgt 6345 m, seine Breite 22 m und die Tiefe 8 m, und es waren bis zur Vollendung 10 638 400 Kubikmeter Erde fortzuschaffen. Mit dem Einlass der Gewässer in das Kanalbett konnte im Juli 1893 begonnen werden, so dass also zur Vollendung 12 Jahre erforderlich waren. Durch den Kanal wird die Route Brindisi-Piräus um 342 Kilometer abgekürzt, wodurch eine Zeitersparniss von ungefähr 20 Stunden erzielt wird. — NR. — [2973]

* * *

Die Bedeutung des Brennöls. Wir haben wiederholt sowohl in besonderen Aufsätzen als auch in unseren Mittheilungen aus Amerika darauf hingewiesen, welch wunderbares Heizmaterial die Natur einzelnen Ländern, und speciell Russland und Amerika, in den Rückständen des Petroleums verliehen hat. In Russland ist die Heizung von Dampfkesseln mit Oel bereits ganz allgemein, aber auch in Amerika führt sie sich trotz der beispiellos billigen Kohlenpreise mehr und mehr ein und gewinnt das Wohlwollen Derer, die sie verwenden, durch ihre Sauberkeit und leichte Regulirbarkeit. Es ist bekannt, dass sämmtliche Dampfkessel der Weltausstellung zu Chicago mit Oel geheizt wurden. Wie sehr viel grösser der thatsächliche Nutzeffect des Heizöles im Vergleich zu demjenigen der Steinkohle ist, ergiebt sich aus Versuchen, welche vergleichend und mit grösster Sorgfalt neuerdings in Minneapolis angestellt worden sind. Während gute Kohle die auch bei uns durch zahllose Heizversuche ermittelte Normalzahl einer siebenfachen Verdampfung ergab (d. h. für eine Gewichtseinheit verbrannter Kohle wurde das $7\frac{1}{2}$fache Gewicht Wasser in Dampf von 100° verwandelt), lieferte Heizöl in den gleichen Kesseln eine 20,6fache Verdampfung, also nahezu das Dreifache des Effectes der Steinkohle. Diese Zahlen geben zu denken. Es ist bekannt, dass die sehr wünschenswerthe weitere Steigerung der Geschwindigkeit unserer Seedampfer bei Verwendung von Kohle kaum erreichbar erscheint. Der Kohlenverbrauch der Dampfer wächst im Quadrate der erzielten Zunahme der Geschwindigkeit, oder mit anderen Worten: ein Dampfer, welcher 20 Knoten in der Stunde macht, braucht viermal so viel Kohlen, als ein solcher, der nur 10 Knoten erreicht. Nun tragen aber schon jetzt die mit 20—22 Knoten fahrenden Schnelldampfer ziemlich so viel Kohle, als sie ihrer Trag-

fähigkeit nach überhaupt mitführen können, sie sind deshalb zum Waarentransport gar nicht mehr geeignet und eine Steigerung ihrer Geschwindigkeit lässt sich deshalb nicht erhoffen, weil alsdann die Grenze ihrer Tragfähigkeit überschritten werden würde. Bei der oben nachgewiesenen weit grösseren Leistungsfähigkeit des Brennöles als Heizmaterial liegt der Gedanke nahe, dieses statt der bisher üblichen Kohlen zur Beheizung von Schnelldampfern zu verwenden. Ein Dampfer der jetzt üblichen Form und Grösse könnte alsdann dreifach stärkere Maschinen bethätigen, als es jetzt der Fall ist. Neben diesem Vorzug kommt der weitere in Betracht, dass Oel als Flüssigkeit einen geringeren Raum einnimmt als das gleiche Gewicht Kohle. Es würde daher ein derartiger Dampfer mehr Platz bieten als die jetzt üblichen, und es würde namentlich auch der geradezu grausam harte Dienst der Kesselheizer vereinfacht und menschlicher gestaltet werden.

Ein Uebelstand freilich darf nicht vergessen werden, in dem wir auch den Grund zu suchen haben, weshalb der so nahe liegende Gedanke der Beheizung von Schnelldampfern mit Oel bisher nicht zur Ausführung gekommen ist. Es ist dies die Erfahrung, dass Erdöl durch alle Fugen und Ritzen der Reservoire, dieselben mögen noch so dicht sein, hindurchdringt und alles an Bord Befindliche überzieht und durchtränkt. Es ist dies Jedem bekannt, der einen der vielen auf dem Ocean verkehrenden Petroleumdampfer betreten hat. Ehe wir daher an die Beheizung von Schiffen mit Oel gehen können, müssen wir zunächst ein System der vollständigen Abschliessung des Oeles erfinden. Diese Aufgabe erscheint keineswegs unlösbar, und der Tag, der ihre Lösung begrüssen wird, wird gleichzeitig auch den Anbruch einer neuen Epoche für die Schnelldampfer bedeuten. [3088]

* * *

Chemische Einwirkungen des Magnetismus. Bis jetzt sind bekanntlich alle Versuche gescheitert, irgend eine Veränderung eines magnetisirten Stahlstabes durch den Magnetismus selbst oder irgend eine andere Wirkung als eine elektromagnetische nachzuweisen. Es ist jetzt Andrews geglückt, eine chemische Wirkung des Magnetismus zu finden, welche, wenn sich die Versuche bestätigen sollten, immerhin ein gewisses Interesse beansprucht. Der Forscher benutzte zwei vollkommen gleiche Stahlstücke, welche von demselben Stahlblock abgemeisselt wurden, magnetisirte den einen und tauchte dann beide in eine Lösung von Kupferchlorid, worin dieselben 6—24 Stunden verblieben. Nach dieser Zeit war von beiden Stahlblöcken ein gewisser Theil gelöst worden und zugleich metallisches Kupfer auf ihrer Oberfläche niedergeschlagen. Wenn beide Stücke von dem anhängenden Kupfer und den anhängenden kohleartigen Substanzen befreit und darauf getrocknet gewogen wurden, so ergab sich bei 29 Einzelversuchen, dass der magnetische Stahlblock mehr an Gewicht verloren hatte als der unmagnetische, und zwar war im Durchschnitt der Mehrverlust des magnetischen Stückes auf 3 % der gesammten aufgelösten Eisenmenge zu veranschlagen. [3104]

* * *

Torpedoboot-Zerstörer. Nachdem sich die Schiffbauer mit der Schaffung von Torpedobooten genügsam abgequält, sinnen sie jetzt auf ein Mittel, diesen flinken Rennern auf eine einfachere und wirksamere Weise, als es früher geschehen konnte, den Garaus zu machen. Das Mittel glaubt W. H. White, der Schiffbau-Director der englischen Admiralität, in den von ihm erbauten Torpedoboot-Zerstörern gefunden zu haben. Es sind 54 m lange Schiffe von etwa 200 t Wasserverdrängung, die zunächst eine Hauptbedingung zu erfüllen haben: mindestens ebenso schnell und womöglich schneller zu fahren als die zu jagenden Schiffe. Zu dem Zwecke sind sie mit zwei Dreifach-Expansions-Maschinen von zusammen 3500 PS ausgestattet, d. h. mit Maschinen von unerhörter Stärke im Verhältniss zu der Grösse des Fahrzeuges. Ihre Aufgabe sollen sie aber mit Hülfe von Torpedos, sowie namentlich mittelst vier grösserer Schnellfeuergeschütze erfüllen. Bei der Probefahrt brachte es das erste Boot, *Havock* geheissen, nach *Engineering* auf durchschnittlich 26,783 Knoten, zeitweise aber auf 27,565 Knoten. Danach wäre das Schiff noch etwas schneller als das bisher schnellste Torpedoboot, der Schichau'sche *Adler*. D. [3106]

* * *

Geschichte der Eisenbahnen. In unseren *Transatlantischen Briefen* haben wir darauf hingewiesen, dass auf der Columbischen Weltausstellung zu Chicago die Baltimore & Ohio Rail Road durch Ausstellung prächtiger grosser Modelle und wundervoll ausgeführter Zeichnungen aller für die Fortbewegung mittelst Dampf seit Newtons Zeiten (1680) je gemachten Vorschläge ein ausserordentliches Verdienst sich erworben hat. Wir constatiren mit Vergnügen, dass die in dieser Zusammenstellung niedergelegte grosse Summe von Forschung und Arbeit der Welt dauernd erhalten bleiben wird; die genannte Gesellschaft hat beschlossen, ein grosses Werk über diesen Gegenstand herauszugeben. Von den zahlreichen Tafeln, die dasselbe enthalten soll, werden nicht weniger als 153 in Farben gedruckt werden. Die ganze Auflage erscheint auf Japan-Papier, der Preis des Werkes wird 25 Dollars betragen. [3087]

* * *

Auf dem Haupttelephonamt zu New York wurden, wie *Scientific American* mittheilt, jüngst vor einer Anzahl von geladenen Gästen Sprechproben auf den längsten amerikanischen Linien vorgenommen. Das Amt wurde direct mit Boston, Chicago und Washington verbunden, wobei auf diesen ausserordentlich langen Linien die Unterhaltung ebenso leicht und deutlich verlief wie auf den gewöhnlichen kurzen städtischen Linien. Ein Horn, welches in der Nähe der Aufgabestation in 500 englischen Meilen Entfernung vom Hörer geblasen wurde, ward so deutlich und vollkommen gehört, als wenn der Ton im Nebenzimmer erregt worden wäre. [3103]

BÜCHERSCHAU.

Dr. A. Bernthsen, Professor. *Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie.* Vierte Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Ed. Buchner. Braunschweig 1893, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 10 Mark.

Das vorliegende Werk ist wohl das einzige, welches sich rühmen darf, dem früher beim Unterricht in der organischen Chemie fast ausschliesslich üblichen „Kleinen

Richter“ mit Erfolg Concurrenz gemacht zu haben, und in wie nachhaltiger Weise dies geschehen ist, ergiebt sich wohl am besten daraus, dass es innerhalb sechs Jahren seine vierte Auflage erlebt. Unter diesen Umständen erscheint eine besondere Betonung seiner Verwendbarkeit als Lehrbuch kaum nothwendig, und wir würden uns vielleicht damit begnügen können, mit wenigen Zeilen darauf hinzuweisen, dass ein anerkannt vortreffliches Werk in abermaliger neuer Auflage dem Lernenden zugänglich geworden ist. Die vorliegende vierte Auflage hat aber noch eine ganz besondere Bedeutung dadurch, dass sie nicht nur dem Studenten, sondern auch den bereits vorgeschritteneren Jüngern unserer Wissenschaft etwas Neues und Nützliches bringt. Sie ist nämlich wohl das erste Lehrbuch der organischen Chemie, welches den Ergebnissen des Genfer Congresses Rechnung trägt. Für diejenigen unter den Lesern des *Prometheus*, welche sich für die Chemie gewissermaassen nur als Zuschauer interessiren, sei hier bemerkt, dass die Chemiker in demselben Maasse, in welchem ihre Leistungsfähigkeit im Entdecken neuer Substanzen wächst, immer grösseren Schwierigkeiten in der Namengebung für dieselben begegnen. Schon längst haben wir es aufgegeben, die Kinder unserer Forschungen mit reinen Phantasienamen zu taufen; bei dem wachsenden Umfang und der immer grösseren Vertiefung des chemischen Systems wurde mehr und mehr der Wunsch laut, die Körper mit solchen Namen zu benennen, aus denen der Fachkundige ohne weiteres auch die glücklich erkannte Constitution der Verbindung ersehen könnte. So entstanden Namen, welche sich nicht selten durch ziemliche Schwerfälligkeit auszeichneten, und es ist schon seit einiger Zeit bei Leuten, welche von Chemie nichts verstehen, ein ebenso beliebtes als billiges Vergnügen geworden, recht complicirte chemische Bezeichnungen aufzusuchen und als Beispiele von Zungenbrechern zur Schau zu stellen. Dies aber ist es nicht, was schliesslich die Chemiker veranlasst hat zu erwägen, ob nicht vielleicht die chemische Nomenclatur in passender Weise umgestaltet werden könnte, sondern es ist der Umstand, dass bei der fortwährenden Vertiefung unserer Constitutionsbestimmungen schliesslich ein Grad der Feinheit derselben erreicht worden ist, dem die Sprache selbst dann nicht mehr gerecht wurde, wenn man ihr auch den grössten Zwang anthat. Da ferner irgend welche allgemein gültige Regeln für die Namenbildung bisher nicht bestanden und die letztere naturgemäss von verschiedenen Gesichtspunkten aus vorgenommen werden kann, so wurde der ohnehin unleidliche Zustand der Dinge noch durch die Existenz ganz überflüssiger Synonyme verschlimmert. All diesen Uebelständen sollte der im vorigen Herbst in Genf zusammengetretene Internationale Nomenclatur-Congress abhelfen. Es sind von demselben auch in der That sehr umfassende Neuerungsvorschläge gemacht worden, auf welche näher einzugehen hier natürlich nicht der Ort ist, doch hat leider die Euphonie der chemischen Namen durch das neue System nicht gewonnen. Auch ist dasselbe ziemlich complicirt, so dass selbst ältere Chemiker demselben mitunter rathlos gegenüber stehen.

Dass unter diesen Umständen ein Werk, welches, nach dem alten vertrauten System gegliedert, neben den wohlbekannten älteren Namen auch die auf die neuere Nomenclatur gegründeten bringt, jedem Chemiker willkommen sein muss, versteht sich wohl von selbst. Wir wünschen demselben den wohlverdienten Erfolg. [3092]

* * *

Ferrotypie. Ein amerikanisches Verfahren, direct positive Photogramme auf Blechplatten anzufertigen. Von einem amerikanischen Ferrotypisten. Elfte vermehrte Auflage. Düsseldorf 1893, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1,50 Mark.

Wenn der Kohle-Druck das vollkommenste aller Positivverfahren ist, so ist dafür die Ferrotypie zweifellos das unvollkommenste. Sie ist aber bis auf den heutigen Tag das einzige geblieben, welches gestattet, wenige Minuten nach der Aufnahme dem Original ein fertiges positives Bild zu überreichen. Es ist daher dieses Verfahren nach wie vor im Gebrauch bei allen Jahrmarktsphotographen. Diesen letzteren soll wohl auch die vorliegende Broschüre als Leitfaden dienen, für den Liebhaber der Photographie, für den die Erzielung wirklich schöner Resultate wichtiger ist als die möglichst rasche Herstellung einer Unzahl von erbärmlichen Ferrotypbildchen, hat es dagegen keinerlei Interesse. [3093]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Dritte Lieferung. gr. 8°. (S. 353—528.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

WIESENGRUND, BERNHARD. *Die Elektricität.* Ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Für Jedermann verständlich, kurz dargestellt. 44 Abbildungen. gr. 8°. (54 S.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis 1 M.

CAPITAINE, EMIL, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen.* Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 4. Heft. Lex.-8°. (24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis 1,50 M.

HENNE AM RHYN, Dr. OTTO. *Geschichte des Ritterthums.* (Illustrirte Bibliothek der Kunst- und Kulturgeschichte Band III.) gr. 8°. (248 S.) Leipzig, P. Friesenhahn. Preis 4 M., geb. 5 M.

SIEVERS, Dr. WILHELM, Prof. *Amerika.* Eine allgemeine Landeskunde. In Gemeinschaft mit Dr. E. DECKERT und Prof. Dr. W. KÜKENTHAL herausgegeben. Mit 201 Abb. im Text, 13 Karten u. 20 Taf. in Schwarz- u. Farbendruck von R. Cronau, A. Goering, E. Heyn, H. Kaufmann, W. Kuhnert, C. Oenike, O. Winkler. gr. 8°. (XII, 687 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 15 M.

JEX, KARL, weil. Techniker. *Das patentirte Querleiter-System*, sowie die daraus hervorgegangenen und zum Patent angemeldeten Radialleiter- und Universalleiter-Systeme und ihre Projecte directer Stromzuführung zum elektrischen Betrieb von schienenlosen Bahnen (Strassenfuhrwerk), Wasserstrassen (Schiffen auf Strömen, Flüssen, Kanälen), doppelgleisigen Bahnen mit Universalleitung, Wasserbahnen mit versenktem Kabel, Strassen-Eisenbahnen mit versenkter Planie-Leitung, schienenlosen Bahnen mit Planie-Leitung, Kriegsbahnen auf der Landstrasse u. s. w. Nach Patentschriften bearbeitet unter Beifügung der Patentansprüche nebst Patentzeichnungen. Lex.-8°. (31 S. m. 2 Fig.-Taf.) Leipzig, Grübel & Sommerlatte. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 225. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 17. 1894.

Das 25jährige Jubiläum der Alizarinsynthese.

Von Dr. A. Bistrzycki in Charlottenburg.

Die chemische Wissenschaft, die chemische Technik begingen am 11. Januar 1894 ein Jubiläum: die Wiederkehr des Tages, an welchem vor nunmehr 25 Jahren Carl Graebe und Carl Liebermann der Deutschen chemischen Gesellschaft mittheilten, dass ihnen die künstliche Darstellung des wichtigsten Krappfarbstoffes, des Alizarins, gelungen sei.

Unter „Krapp" versteht man die gemahlenen Wurzeln verschiedener Arten der Gattung *Rubia*, von denen die bekannteste die Färberröthe, *Rubia tinctorum L.*, ist. Wegen des Farbstoffgehaltes ihrer Wurzel wurde die Färberröthe schon seit Jahrhunderten im Orient, sowie in Süd- und Mitteleuropa — auch in Deutschland — angebaut. Besonders intensiv wurde im zweiten Drittel dieses Jahrhunderts die Cultur der Krapppflanze in Frankreich betrieben, wo sich namentlich der sandige, lockere Boden der Departements Vaucluse und Rhône als vorzüglich dazu geeignet erwiesen hatte.

In den Krappwurzeln ist das Alizarin, wie auch die anderen weit weniger wichtigen Farbstoffe, z. B. das Purpurin, nicht als solches enthalten, sondern in Form einer Verbindung mit Zucker. Die letztere zerfällt indessen sehr leicht, so schon beim Kochen ihrer angesäuerten wässrigen Lösung, wobei sich das im Wasser fast unlösliche freie Alizarin ausscheidet.

Das Krapppulver selbst, mehr noch die daraus hergestellten farbstoffreicheren Krapppräparate (Garancin u. a.) wurden in sehr ausgedehntem Maasse zum Färben und Bedrucken wollener und besonders baumwollener Stoffe benutzt. Indessen werden letztere durch eine heisse wässrige Suspension der Farbstoffe nicht direct angefärbt, sondern erst, nachdem eine Beize auf die Faser gebracht ist. Als Beizen verwendet man (meist essigsaure) Salze von Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd, mit denen man die Fasern des Stoffes durchtränkt. Kommt nun der Farbstoff in Berührung mit der gebeizten Faser, so bildet sich in und auf ihr eine Verbindung aus dem Farbstoff und der Beize. Je nach der Natur der Beize ist diese Verbindung verschieden gefärbt. Mit Thonerde stark gebeizte Stoffe färbt Alizarin schön roth an, eisengebeizte violett bis schwarz, chromgebeizte braun. Zur Erzielung schöner, intensiver Färbungen ist stets die gleichzeitige Anwesenheit von Kalksalzen erforderlich. Ein ganz besonders schönes, leuchtendes Roth, das „Türkischroth", wird erhalten, wenn die Stoffe zunächst mit einer Beize aus fetten Oelen (Baumöl, jetzt besonders Ricinusöl) versehen, sodann mit Thon-

erde gebeizt und schliesslich mit Krappfarbstoff ausgefärbt werden.

Die frühere Bedeutung des Krapps für die Färberei ergiebt sich am deutlichsten aus den Mengen, in welchen er auf den Markt kam. Die gesammte Jahresproduction an Krapp vor 1868 wurde auf etwa 1 400 000 Ctr. (zu 50 kg) im Werthe von 60 bis 70 Millionen Mark geschätzt. Davon wurden etwa 540 000 Ctr. im Departement Vaucluse und den benachbarten Landstrichen gewonnen. Allein im Rhônedepartement beanspruchte die Krappcultur über 20 000 Hektar Land. Der ganze Jahresertrag an Krapp in Frankreich wurde als 34 Millionen Mark werth geschätzt. Die Ausfuhr dieses Landes an Krapp und Garancin hatte 1868 einen Werth von 24 675 000 M.

Merkwürdigerweise war bis zu dem genannten Jahre über die chemische Natur der Krappfarbstoffe wenig bekannt; sogar ihre Zusammensetzung war nicht mit Bestimmtheit ermittelt. Das lag daran, dass es schwierig war, aus der Krappwurzel, welche nur 1 bis 2 Procent an Farbstoffen enthält, die einzelnen derselben in absolut reinem Zustande zu isoliren. Den Hauptfarbstoff, das Alizarin, hielt man für einen Abkömmling des Kohlenwasserstoffes Naphthalin, bis zu Anfang des Jahres 1868 Dr. GRAEBE und Dr. LIEBERMANN im organischen Laboratorium der damaligen Gewerbeakademie zu Berlin nachwiesen, dass ein anderer Kohlenwasserstoff des Steinkohlentheers, das Anthracen, die Muttersubstanz des Alizarins wie auch des Purpurins sei. Das Alizarin selbst fassten sie als Dioxyanthrachinon auf.

An diesen Befund schloss sich sofort der Versuch, aus dem Theeranthracen auf synthetischem Wege zum Alizarin zu gelangen. Eine genauere Untersuchung des Anthracens führte GRAEBE und LIEBERMANN zu der Ansicht, dass das directe Oxydationsproduct des Kohlenwasserstoffes das als Zwischenglied für die beabsichtigte Synthese erforderliche Anthrachinon sei. Durch Erhitzen von Anthrachinon mit Brom im zugeschmolzenen Rohr auf 100° wurde ein Bromsubstitutionsproduct erhalten, welches beim Verschmelzen mit Aetzkali in der That Alizarin (als Kaliumsalz) lieferte.*) „So gering auch die erste im Reagenzrohr erhaltene Menge war, so genügte sie doch, um die charakteristischen Eigenschaften des Alizarins festzustellen."

Somit war die Synthese des Alizarins geglückt und zum ersten Male ein Pflanzenfarbstoff im Laboratorium künstlich dargestellt worden. Bald fanden die beiden Forscher noch eine ähnliche, etwas bequemere Methode zur Darstellung von Alizarin aus Anthracen, gleichfalls unter Verwendung von Brom; doch auch dieses Verfahren wurde aufgegeben, als es gelang, das Anthrachinon in eine Sulfosäure überzuführen und aus dieser Alizarin zu gewinnen.

Zur technischen Verwerthung ihrer Erfindung hatten GRAEBE und LIEBERMANN sich mit der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh. in Verbindung gesetzt. Im Auftrage der Fabrik unterzog sich einer der Leiter derselben, Dr. H. CARO, speciell der Aufgabe, in Gemeinschaft mit GRAEBE und LIEBERMANN die künstliche Alizarinfabrikation lebensfähig zu machen. Er zuerst machte die wichtige Beobachtung, dass Anthrachinon beim Erhitzen mit Schwefelsäure auf 200° Sulfosäuren bildet, welche in der Kalischmelze Alizarin liefern.

Diese Methode wurde von CARO, GRAEBE und LIEBERMANN zusammen weiter ausgearbeitet und am 25. Juni 1869 in England zum Patent angemeldet. Einen Tag darauf reichte W. H. PERKIN ein sehr ähnliches Verfahren zur Patentirung ein. Beide Patente wurden ertheilt. Das der deutschen Chemiker erwarb die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, welche sich mit PERKIN dahin einigte, dass beide Patente gemeinsames Eigenthum beider Parteien wurden. — In Preussen hatten GRAEBE und LIEBERMANN auf die Verfahren zur Alizarindarstellung mittelst der Bromproducte ein Patent erhalten; dagegen wurde ihr Gesuch um Patentschutz für die Sulfosäuremethode abschlägig beschieden mit der Motivirung, dass dieser Methode gegenüber den ersteren die Neuheit fehle. — —

Mit Hülfe der Alkali-(Natron-)schmelze wurden nun aus den Sulfosäuren rasch wachsende Mengen von Alizarin fabrikmässig hergestellt. Noch heute bedient sich die Technik im wesentlichen der gleichen Methode, die nicht im Princip, wohl aber in der Art der Ausführung wesentlich verbessert wurde, vor allem mit Rücksicht auf die erzielbare Ausbeute an Alizarin, welche jetzt etwa 85 % der theoretisch möglichen beträgt.

Die technischen Einzelheiten der Alizarindarstellung zu beschreiben, die anfänglich sich geltend machenden Schwierigkeiten zu schildern, ist hier nicht der Ort. Nur auf eine der letzteren mag hingewiesen werden, auf die Beschaffung des Ausgangsmaterials, des Anthracens. Als GRAEBE und LIEBERMANN ihre ersten Versuche anstellten, war jener Kohlenwasserstoff nirgends käuflich. Sie mussten ihn vielmehr selbst mühsam aus den hochsiedenden Antheilen des Steinkohlentheers herausdestilliren und priesen es als einen glücklichen Zufall, als ihnen C. A. MARTIUS ein Pfund eines anthracenreichen Kohlenwasserstoffgemisches überlassen konnte, welches er in

*) In chemischen Formeln lässt sich der Gang der Synthese folgendermaassen ausdrücken:

$$C_6H_4 < {CH \atop CH} > C_6H_4 \rightarrow C_6H_4 < {CO \atop CO} > C_6H_4$$

Anthracen — Anthrachinon

$$\rightarrow C_6H_4 < {CO \atop CO} > C_6H_2Br_2 \rightarrow C_6H_4 < {CO \atop CO} > C_6H_2(OH)_2$$

Dibromanthrachinon — Alizarin.

einer englischen Theerdestillation vorgefunden hatte. Das wurde sehr bald anders. Sobald der Technik die Wichtigkeit des Anthracens gezeigt worden war, begann sie, es aus den hochsiedenden Fractionen des Theers, den früher als lästige Nebenproducte betrachteten „Grünölen“, zu isoliren, und trotzdem nur etwa 0,4 Procent Reinanthracen im Theer vorhanden sind, werden jetzt doch daraus jährlich etwa 50 000 Ctr. dieses Körpers für die Zwecke der Alizarinfabrikation gewonnen. Davon liefert England die Hauptmenge. Deutschland producirte 1890 8000 Ctr. Reinanthracen und verbrauchte ausserdem noch 36 000 Ctr. im Werthe von 4 750 000 M., welche importirt wurden.

Unser Vaterland ist nicht nur die Geburtsstätte des künstlichen Alizarins, sondern ist auch der Hauptsitz seiner Fabrikation geblieben, welche schnell einen ungeheuren Umfang annahm. Gegenwärtig werden im Ganzen etwa 500000 Ctr. 10procentiger Alizarinpaste fabricirt, davon $^1/_4$ in Deutschland. Wichelhaus schätzt (wie O. N. Witt glaubt, zu niedrig) den Werth der deutschen Alizarinproduction

für 1874 auf 12 Millionen Mark
„ 1878 „ 25 „ „
„ 1882 „ 35 „ „
„ 1890 „ 25 „ „

Die Werthabnahme des 1890 fabricirten Alizarins liegt nicht etwa in einer Verminderung der dargestellten Menge, sondern in dem ausserordentlichen Preisrückgange, den das künstliche Alizarin inzwischen erfahren hatte: 1882 kostete ein Kilo 20procentiger Alizarinpaste 5,55 M., 1888 nur 1,70 M. 1870 noch, im Beginn der Fabrikation, waren für 1 kg 10procentiger Paste 13 bis 14 M. gezahlt worden.*)

Der Ueberschuss der deutschen Ausfuhr an Alizarinpaste (10%) über die Einfuhr betrug nach Wichelhaus

1880: 5871 t = 117420 Ctr.
1885: 4145 „ = 82900 „
1890: 7892 „ = 157840 „

Der Werth der Alizarinmehrausfuhr des Jahres 1890 beläuft sich auf 12628000 M.

Durch das künstliche Alizarin, dem sich übrigens eine lange Reihe anderer wichtiger Anthracenfarbstoffe anschliesst, erfuhr das Naturproduct zunächst einen rapiden Preissturz — von 28 bis 32 M. auf 6 bis 8 M. für 50 kg —, bald aber fast völlige Verdrängung. Schon 1878 war der Krappbau in Frankreich auf den funfzigsten Theil seines ehemaligen Umfanges zurückgegangen und ist gegenwärtig dort nicht mehr nennenswerth. Im Kaukasus und in Indien wird noch ein Krapp cultivirt, der sich durch seinen relativ hohen Farbstoffgehalt auszeichnet (6% in einer von Bergami untersuchten Probe). Aber auch dort sind die Tage des Krappbaues gezählt, auch dort gelangt mehr und mehr das aus Deutschland exportirte künstliche Alizarin zur Verwendung.

Zahlreiche Gründe erklären die so schnelle Verdrängung des Krapps und der Krapppräparate durch das Kunstproduct. Letzteres wird nicht nur seines bedeutend geringeren Preises wegen vorgezogen, sondern auch weil sich das Färbeverfahren mit ihm weit einfacher und sehr viel schneller gestaltet, weil ferner die mit dem künstlichen Alizarin erzielten Farbentöne viel schöner und gleich echt oder echter sind als die aus dem meist Verunreinigungen enthaltenden Naturproduct; auch lässt sich der synthetisch dargestellte Farbstoff in gewissen Farbgemischen verwenden, zu welchen sich Krapppräparate nicht eignen.

Zu dem directen Nutzen, welchen die chemische Industrie, vor allem die deutsche, aus der Synthese des Alizarins gezogen hat, kommt noch ein sehr bedeutender indirecter. Verschiedene Zweige der chemischen Technik, welche die für die Darstellung des Alizarins nothwendigen Reagentien liefern, erfuhren eine sehr erhebliche Förderung, so besonders die Fabrikation des Schwefelsäureanhydrids, des Kaliumbichromats, des Aetznatrons, auch des Kaliumchlorats.

„Die Textilindustrie gewann einen erhöhten Aufschwung, Handel und Verkehr schlugen erweiterte Bahnen ein. Aber auch andere Wirkungen äusserte diese Bewegung. Das durch die Anilinfarben hervorgerufene Vorurtheil gegen die Echtheit der Theerfarben war gebrochen.... Klar enthüllte sich das Ziel der Industrie: die Verdrängung der Naturproducte durch bessere, wohlfeilere und leichter anwendbare Stoffe.“ (Caro.) Die früher zur Krappcultur verwendeten Ländereien wurden wieder durch Anbau von Getreide für die Volksernährung nutzbar gemacht.

Graebe und Liebermann geniessen das bei Erfindern sonst so seltene Glück, die grossartige Entwickelung ihrer Entdeckung zu sehen. Ersterer ist jetzt Professor an der Universität Genf, letzterer Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin und Vorsteher desselben Laboratoriums, in welchem die Synthese des Alizarins aufgefunden wurde. [3122]

*) Diese wie auch zahlreiche andere Angaben sind dem Werke von G. Schultz: *Die Chemie des Steinkohlentheers* entnommen.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XVI.

Ich habe meinen Lesern — wie sich's gehört — in meinem letzten Briefe eine geruhsame Nacht gewünscht, ehe ich in jener „monddurchglänzten Zaubernacht“ auf dem Ontariosee

meine Cabine aufsuchte. Beim Grauen des folgenden Tages begrüssen wir uns wieder am Landeplatz in Kingston, wo all die Wässer der fünf grossen Seen sich sammeln, um nun als einer der gewaltigsten Ströme der Erde dem Ocean zuzufliessen. Wie bei so manchen Gelegenheiten in der Neuen Welt, so kommen uns auch hier die kolossalen Dimensionen zum Bewusstsein, in denen dort die Natur zu schaffen sich gefallen hat. Der St. Lorenz ist einem fliessenden Meere eher zu vergleichen als einem Flusse in unserer Auffassung des Wortes. Nach Meilen berechnet sich seine Breite, und mehr als die Hälfte seines ungeheuren Laufes kann von den grössten transatlantischen Dampfern befahren werden; ja er würde sogar eine gewaltige Wasserstrasse bilden, auf welcher Oceandampfer zu den Seen und auf ihnen bis in den fernsten Westen vordringen könnten, wenn die Natur nicht einer solchen Kühnheit der Menschen seltsame Riegel vorgeschoben hätte in den Stromschnellen, von denen weiter unten die Rede sein wird, und vor allem in dem unbezwinglichen Niagara.

Gleich hinter Kingston beginnt eine der merkwürdigsten Landschaften, die es giebt, die „Tausend Inseln“. Bei der Wahl dieses Namens ist selbst die Phantasie der Amerikaner, welche sich sonst gern in Ueberschwenglichkeiten gefallen, hinter der Wirklichkeit weit zurückgeblieben. Nicht bloss tausend, sondern 1768 Inseln und Inselchen sind es, die hier dicht gedrängt im Bette des Stromes liegen. Inseln der allerverschiedensten Art. Da giebt es grosse, welche ein oder gar mehrere Dörfer tragen, mittlere, die nur für ein paar Landhäuser und Gärten Platz haben, und ganz kleine, auf denen kaum ein Hüttchen unterzubringen wäre; flache und aus himmelstürmenden Felsen aufgethürmte; mit dichtem Urwald bewachsene und wieder solche, auf denen kein Hälmchen Fuss zu fassen vermochte; solche, die in aller Ursprünglichkeit erhalten sind, und andere, welche die stolzen Sommerresidenzen der Millionäre von New York, Boston und Montreal tragen, umgeben von grossen und kleinen, aber immer wohlgepflegten Parks; Inseln mit und ohne Hôtels und Curmusik — *il y en a pour tous les goûts!* Und zwischen diesen Inseln ein Labyrinth von Wasserstrassen, das Paradies der Ruderer, die pfeilschnell im kleinen canadischen Canoe hier ihre Wege suchen. Bald winden sie sich durch Strässchen, deren beide Ufer sie mit dem Ruder erreichen können, bald öffnet sich vor ihnen ein Becken, gross und imposant wie ein See, aus dem es keinen Ausweg zu geben scheint. Freilich, seine Wege muss man hier kennen, und wenn nicht durch Leuchtthürme und Bojen vorgesorgt wäre, so würden sich sogar die Dampfer hier sehr bald verlaufen. Wie in Venedig oder im Spreewald ist man hier einzig und allein auf die Wasserstrassen angewiesen, und dem Wassersport huldigen daher hier auch alle Bewohner dieser Inselwelt. Aber nicht nur für die Ruderer, auch für die Fischer ist hier ein Paradies. Hier ist die Hochburg des grimmigen Maskinonge, des Königs der Hechte, der in diesen Buchten und Wasserläufen auf seine schaarenweise aus den Seen herabschwimmende Beute lauert und dabei nicht selten selbst ein Raub des Menschen wird, der noch klüger ist als er. In diesen Wässern fischt alle Welt; der Indianer, der canadische Bauer und Trapper, der New Yorker Dude und der englische Lord — sie sitzen hier alle friedlich beisammen und beobachten ihre Angel oder stellen ihre Netze, und so viel sie auch fischen mögen — der Fischreichthum ist zu gross, als dass sie ihn zu bewältigen vermöchten.

Während sich Bild an Bild vor unserm Auge reiht, ist es unversehens Mittag geworden. Die Wasserstrassen zwischen den Inseln werden allmählich breiter, die Inseln spärlicher und bald treiben wir wieder in dem vollen Strome, der mit reissender Schnelligkeit seine dunkelgrünen Fluthen zu Thale rollt. Aber schon nahen wir uns einer neuen Sehenswürdigkeit. Eine gewisse Unruhe macht sich auf dem Schiffe bemerkbar, es werden allerlei Vorkehrungen getroffen — vor uns bedeckt sich der Strom mit zischendem weissem Schaum, es ist, als wenn das Wasser ins Sieden käme. Wir nahen uns der ersten jener wunderbaren Stromschnellen, von denen wir schon so viel gehört haben. Und nun geht ein Zittern und Beben durch das Schiff, als erschauerte es bei dem Gedanken, in diesen Gischt hinabzutauchen. Auf dem obersten Deck stehen der Capitän und der Lootse und spähen mit Falkenaugen in die Richtung, welche sie auf Haaresbreite einzuhalten haben, wenn das Schiff nicht an den Klippen zerschellen soll. Das Wasser schäumt hoch empor am Buge des Schiffes, welches im buchstäblichen Sinne des Wortes pfeilschnell dahinschiesst, obgleich die Maschine ihre Arbeit eingestellt hat. Nun sind wir durch und wieder im tiefen Wasser, aber schon sehen wir vor uns zum zweiten Male das Wasser aufrauschen und in kurzen, nervösen Wellen gegen sich selber anfliessen; es dauert nicht lange, so wiederholt sich das ganze Schauspiel. So geht es fort, den ganzen Nachmittag. Die längsten dieser Stromschnellen sind die Long Sault Rapids, welche mehr als neun Meilen dauern, die wildesten die Lachine Rapids, die schon im Angesicht von Montreal ihr tolles Spiel treiben. Diese Rapids würden die Schiffahrt auf dem Strome völlig verhindern, wenn nicht schon seit Jahrzehnten Kanäle erbaut wären, welche den Schiffen die Fahrt zu Berge ermöglichen.

Solche Dinge haben ihren unwiderstehlichen Reiz; so traf mich denn der nächste Morgen in Montreal auf dem Bahnhof, in der Absicht nach dem Städtchen Lachine zurückzufahren, um von dort auf einem kleinen Localdampfer im Lichte der aufgehenden Sonne durch die zischenden und brausenden Lachine Rapids nach Montreal zurückzukehren. Und ich hatte allen Grund, mir zu dieser Gymnasiasten-Idee zu gratuliren. Ein wunderbarer Sonnenaufgang durchglühte den schimmernden Gischt mit rosigem Lichte und leuchtete tief hinein in die Fluth, so dass wir die ungeheuren Blöcke tiefrothen Granits erkennen konnten, welche zu allen Seiten im Wasser emporstarren. Und allerlei Andres gab es auch noch zu schauen. Da war ein langes aber sehr schmales Floss, welches von seiner Bemannung mit wunderbarer Geschicklichkeit durch den Strom bugsirt wurde; da waren Indianer, die sich mit ihren Canoes absichtlich vom Strom zwischen die Felsen treiben und dort festklemmen liessen, um dann behaglich in dem schäumenden Wasser zu fischen — wie sie nachher wieder losgekommen sind, ist ihre Sache —, da war vor allem die Stadt, die wie ein DORÉscher Traum im goldigen Morgenlichte vor uns emporstieg!

Selten hat ein Städtebild einen solchen Eindruck auf mich gemacht wie Montreal an jenem strahlenden Morgen. Nur eines anderen Tages weiss ich mich zu erinnern, wo ein ähnliches und doch so himmelweit verschiedenes Bild vor meinem farbentrunkenen Auge sich entrollte — bei meiner Einfahrt in Constantinopel. Wie können sich doch so verschiedene Dinge gleichen? Dort die altersgraue Stadt mit den marmorweissen Minarets und den ragenden schwarzen Cypressen — hier eine glänzende Schöpfung der jüngsten Zeit mit massigen Häusern und schimmernden Kuppeln. Dort der blaue Bosporus und das Goldene Horn mit seinen seltsamen hölzernen Brücken — hier der gewaltige grüne Strom mit der zierlichen Cantileverbrücke der Canadian Pacific Rail Road und der Tunnelbrücke der Grand Trunk Railway. Dort als Hintergrund die Bergkuppen von Skutari und den süssen Wässern Europas, hier der Mount Royal, der stolz und prächtig hinter der schimmernden Stadt emporsteigt.

Vielleicht werden Leute, welche beide Städte gesehen haben, mich wegen dieses Vergleiches auslachen; vielleicht war es nur das goldige Licht, in dem ich beide Bilder sah, welches mich beim einen an das andere denken liess — in Einem aber wird mir Jedermann Recht geben müssen, dass Montreal eine der prächtigsten, elegantesten Städte ist, die man sehen kann. Die schon von mir hervorgehobene Vorliebe der Canadier für schöne und solide Architektur kommt hier, in der reichsten und grössten Stadt Canadas, zur vollen Entfaltung, und nirgends könnte schönere Gelegenheit zu diesem Zwecke geboten werden als auf dem amphitheatralisch am Mount Royal emporsteigenden Gelände, auf dem diese Stadt erbaut ist. Die Wasserfront wird freilich leider, wie bei allen amerikanischen Städten, durch Docks und Waarenhäuser und vor allem durch die abscheulich hässlichen Getreideelevatoren verunziert; dann folgt der eigentliche Geschäftstheil der Stadt, in dessen Strassen ein Wogen und Drängen herrscht, welches fast an New York und Chicago erinnert. Dann schliessen sich weite und wohlgepflegte Squares an, zwischen denen die vielen und prächtigen Kirchen liegen, auf welche Montreal stolz ist. Und noch weiter oben, wo es schon recht steil hinauf geht, sind die schönen schattigen Alleen, in denen die ausserordentlich eleganten Wohnhäuser des canadischen Geld- und Geburtsadels liegen. Dahinter beginnt der Wald, durch den schattige Wege hinauf führen bis zum Gipfel des Berges, auf den man übrigens auch mit einer Zahnradbahn hinauf fahren kann. Von hier oben hat man eigentlich das schönste Bild der grossen blühenden Stadt, die sich, so weit das Auge reicht, zu unseren Füssen ausdehnt. Besonders wohlthuend ist es, dass mit Ausnahme des Geschäftstheils die ganze Stadt von den schönsten Gartenanlagen durchzogen ist; so liegt sie stolz und lieblich zugleich da, im fernen Hintergrunde umflossen von den Fluthen des riesigen Stroms.

Wenn man den Canadiern sagt, wie schön man ihre Hauptstadt finde, dann meinen sie lächelnd, ihre ganze Pracht könne man erst im Winter sehen, dann erst sei es lustig und lebendig in Montreal. Dann huldigt Gross und Klein dem Schlittschuhsport, in dem bekanntlich die Canadier unerreicht sind; dann sind die Tobogans (Eisberge), von denen wir jetzt nur die Gerüste sahen, in vollem Betrieb. Wie die Norweger, so sehen die Canadier den Sommer für eine Zeit an, in der man geduldig auf den Winter wartet — es muss auch solche Käuze geben!

Und nun — auf nach Quebec!

Die Dampfer von Montreal nach Quebec machen ihre Reisen Nachts und legen die Entfernung in etwa 14 Stunden zurück. Man verliert wenig durch die Nachtfahrt, denn der Strom ist hier schon so breit, dass die Landschaften an seinen Ufern wenig zur Geltung kommen könnten. Desto prächtiger ist das Bild, welches sich Morgens bei unserer Ankunft in Quebec vor unseren Blicken entrollt, zumal wenn man so begünstigt vom Wetter ist, wie ich es während dieser ganzen Reise gewesen bin.

Der St. Lorenz hat unter seinen vielen Eigenthümlichkeiten auch die, dass er, im Gegensatze zu anderen Strömen, um so ge-

birgigere Ufer hat, je weiter wir auf ihm hinabsteigen. Der Mount Royal bei Montreal ist nur der Vorläufer eines Gebirgszuges, der uns bei Quebec schon in voller Grossartigkeit entgegen tritt. Der Fluss theilt sich hier in zwei Arme, und sowohl die Ufer des Festlandes, wie die grosse von ihm eingeschlossene Insel steigen steil aus dem Wasser empor; die Strassen der Stadt gehen bergauf und bergab, dass man meinen könnte, in einer der alten Städte der Schweiz zu sein; eine dieser Strassen führt den Namen „Break-neck stairs“, was zur Genüge ihre Steilheit andeutet. Ganz oben auf dem Felsen, an dem die Stadt emporsteigt, liegt die gewaltige Festung, um deren Besitz so viel Blut geflossen ist und welche Quebec die Bezeichnung des „Gibraltar von Amerika“ verschafft hat.

Quebec selbst mit seinen engen, krummen Strassen, seinen durch die Last der Jahre schief gewordenen Häusern mit kleinen Fensterchen und niedrigen Thüren macht einen höchst alterthümlichen Eindruck, der um so mehr zur Geltung kommt, weil man in der Neuen Welt nicht darauf gefasst ist, in solche Umgebung zu kommen. Manche Häuser tragen seltsame alte Inschriften, welche von den Kämpfen verflossener Zeiten beredte Kunde geben. So speisten wir in einem alterthümlichen Restaurant, über dessen Thüre sich das vergoldete Steinrelief eines einen Knochen benagenden Hundes befand; unter demselben lasen wir in altmodischen Charakteren die drohende Inschrift:

Je suys un chien qui ronge l'os.
En le rongeant je prends mon repos.
Un jour viendra qui n'est pas venu,
Où je morderay qui m'a mordu.

Ich will meine Leser nicht mit der Erzählung der alten Historien ermüden, welche sich an dieses und an andere alte Häuser von Quebec knüpfen. Ganz Quebec steckt, im Gegensatze zu anderen amerikanischen Städten, voll historischer Reminiscenzen; und diese werden nicht alle, selbst wenn wir die Stadt verlassen und uns hinaus begeben auf die weiten Ebenen, welche hinter der Stadt das Hügelland bedecken, die sogenannten „Plains of Abraham“. Hier reiht sich ein Schlachtfeld an das andere und der Boden ist getränkt mit dem Blute der Opfer der jahrzehntelangen Fehden zwischen Engländern und Franzosen.

Heute herrscht England unbestritten in Canada und die Canadier sind treue Vasallen der Königin; aber eines hat England in Quebec und der umgebenden Provinz nicht auszurotten vermocht — die französische Sprache. Ueberall hört man fast nur französisch sprechen, und zwar ein seltsames, schwer verständliches, altmodisches Französisch, welches dem Breton oder Normand ähnlicher ist als der Umgangssprache von Paris. Die Landbevölkerung soll sogar der grossen Mehrzahl nach Englisch gar nicht verstehen. Wie in allen ihren Colonien, so zeigt auch hier die englische Regierung die grösste Duldsamkeit in solchen Dingen und erwirbt sich dadurch den Dank und die treue Anhänglichkeit der Bevölkerung.

Sehr eigenthümlich sind die altcanadischen Dörfer, von denen wir eines nicht weit von Quebec sahen. Von weitem gesehen, machen sie den Eindruck grosser Federn, die über das Land gelegt sind. Die Mittelrippe wird durch die Dorfstrasse gebildet, zu deren beiden Seiten die sauberen Häuschen stehen. Von ihnen ziehen dann die sehr schmalen aber langen Aecker ins Land hinaus. Diese sonderbare und, wie ich höre, der richtigen Bewirthschaftung des Landes nachtheilige Anordnung hängt zusammen mit der bei den Canadiern üblichen Art der Erbtheilung, an welcher die Dorfbewohner, wie an allen ihren Gebräuchen, auf das zäheste festhalten.

Von der Festung aus und der unter ihr sich erstreckenden prachtvollen „Dufferin Terrace“ hat man einen wundervollen Blick über das Land und den gewaltigen Strom. Grosse Dampfer ziehen auf ihm majestätisch dahin, dem fernen Ocean zu. Grosse und kleine Segler blähen in der frischen Brise im leuchtenden Sonnenschein ihre weissen Flügel. Und in dem Wasser, welches hier schon tiefblau ist, wie der Ocean selbst, spiegelt sich das auf dem gegenüberliegenden Ufer erbaute freundliche Städtchen Point Lévis.

Am einen Ende von Dufferin Terrace, im vollen Anblick des beschriebenen herrlichen Bildes erhebt sich ein Prachtbau in Form eines alterthümlichen Schlosses mit vielen Erkern, Thürmen und Söllern. Das ist das neue Hôtel, welches die Canadian Pacific Rail Road hier erbaut hat. Mit dem feinen Verständniss der Canadier für architektonische Schönheit hat die Direction dieser Bahn — der erfolgreichsten unter den vielen, welche jetzt den Atlantischen mit dem Stillen Ocean verbinden — hier ein Bauwerk geschaffen, wie es passender für seine Umgebung gar nicht gedacht werden kann. Nur Eines fehlte, um das Bild von Quebec zu einem vollkommenen, malerisch schönen zu gestalten — eine stolze Königsburg, die neben den altersgrauen Bastionen der Festung auf dem ragenden Felsen emporstieg. Da aber Könige von Gottes Gnaden in der Neuen Welt keine Schlösser bauen, so haben sich in diesem Falle die Könige von des Dollars Gnaden der Sache angenommen und ein Werk geschaffen, für welches ihnen jeder Freund landschaftlicher Schönheit nur danken kann.

Unter diesen Umständen empfand ich es als eine Pflicht der Dankbarkeit, für die Rückreise nach Montreal meine Kundschaft der

Pacificbahn zuzuwenden, worüber sich diese ohne Zweifel sehr gefreut haben wird. Ich selbst hatte dadurch den Vortheil, die comfortabelsten Eisenbahnwagen zu benutzen, welche ich jenseits des Oceans überhaupt angetroffen habe. Und ausserdem wurde mir Gelegenheit geboten, ein Schauspiel zu bewundern, von welchem ich schon viel gehört hatte, die Herbstfärbung der canadischen Wälder.

Schon auf dem Hudson war ich aufmerksam gemacht worden auf die bunte Färbung des herbstlichen Laubes, welche in der That glänzender war, als wir sie in Europa je zu sehen bekommen. Aber die Farben der Hudsonwälder sind arm und todt im Vergleich zu der glühenden Farbenpracht, in die die Wälder getaucht waren, durch welche unsere Rückreise von Quebec nach Montreal ging. Alle glänzenden Farbentöne waren hier vertreten, die man sich nur denken kann, mit der einzigen Ausnahme des hellen Blau. Leuchtendes Goldgelb strahlte hier neben tiefem Purpurviolett, strahlendes Scharlach neben Grün, das noch so frisch war wie im Mai; und dazwischen alle Uebergänge in den sattesten, klarsten Nuancen. Die schnaubende Locomotive führte uns durch einen Farbenzauber, der uns die Frage nahe legte, ob wir in ein Märchenland gerathen seien, in dem die Regeln der Natur keine Geltung mehr haben! Kein Maler könnte diese Farbenpracht in ihrer ganzen Glorie wiedergeben, und wenn er es versuchte, der Natur nahe zu kommen, so würde sein Bild vielleicht als die Ausgeburt einer tollen Phantasie verurtheilt werden.

Vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus sind diese wunderbaren Färbungen höchst interessant. Ich konnte leicht constatiren, dass jede Färbung einer besonderen Species von Pflanzen angehörte; nur der Umstand, dass wir hier durch Urwald fuhren, welcher sich in buntestem Gemisch aus den allerverschiedensten Pflanzen zusammensetzt, verschaffte uns den zauberischen Anblick dieser Buntheit. Aber weshalb, so musste man sich fragen, hat die Natur gerade Canada mit lauter Pflanzen ausgerüstet, welche im Herbst solche glänzende Färbungen annehmen? Eine gemeinsame Ursache muss im Norden Amerikas thätig sein, welche in der Entwickelung der Pflanzenspecies solchen Spielarten einen Vortheil verschafft, welche die Fähigkeit der Herbstfärbung besitzen. Es muss sich hier um ein bis jetzt noch unerforschtes Kapitel der Biologie, um eine Schutzfärbung der Laubpflanzen handeln, ein Kapitel, dessen Erschliessung ich getrost unseren eifrig forschenden Botanikern überlassen darf.

Die Leser dieser Briefe aber bitte ich, nunmehr mit mir dem Norden der Neuen Welt Valet zu sagen und mit mir eine Reise anzutreten, welche fast so weit ist wie die über den ganzen Ocean. Während in Canada das bunte Laub von den Bäumen zu fallen beginnt, entfliehen wir nach dem äussersten Süden des grossen Continents, nach Florida, dem Lande der Blumen und des ewigen Frühlings! [3123]

Dampf-Dynamomaschinen für Schiffsbeleuchtung.

Von G. van Muyden.

Mit zwei Abbildungen.

Eine Stadt, ein Wohnhaus ohne elektrisches Licht können wir uns leider noch sehr wohl vorstellen, und es ist kaum anzunehmen, dass die Elektricität hier das Gas, geschweige denn das Petroleum, je ganz verdrängt. Dagegen sind Passagierdampfer und Kriegsschiffe ohne elektrisches Licht, trotz der kurzen Zeit seit dem Aufschwung der Elektrotechnik, bereits recht selten. Die Gründe dafür leuchten ohne weiteres ein.

Das Mitführen einer ausreichenden Menge Petroleum oder Fettgas an Bord von Schiffen ist des Raumes wie auch der Gefährlichkeit dieser Stoffe wegen ebenso unmöglich, wie der Einbau einer Gasbereitungs-Anstalt. Andererseits ist es von der höchsten Wichtigkeit, dass die ohnehin in den unteren Schiffsräumen schwer zu erneuernde Luft nicht obenein durch die von den bisherigen Beleuchtungsweisen unzertrennlichen Verbrennungsgase noch verschlechtert wird. Bei Kriegsschiffen aber spricht ausserdem noch der Umstand zu Gunsten des elektrischen Lichts, dass es hier gilt, zur Abwehr von Angriffen, besonders seitens der Torpedoboote, einen Theil des Horizonts zeitweise mit einer Lichtfülle zu übergiessen, welche weder das Gas noch das Erdöl zu liefern vermag.

Selbstverständlich ist die strebsame Elektrotechnik diesen Anforderungen ebenso entgegengekommen, wie dem Bedarf nach fahrbaren Beleuchtungs-Anlagen zur Beleuchtung des Vorgeländes von Festungen und zum Absuchen des Schlachtfeldes. Unter den Fabriken, welche auf diesem speciellen Gebiete Hervorragendes leisteten, ist an erster Stelle diejenige der Herren C. und E. Fein in Stuttgart zu nennen.

An der Hand der beifolgenden Abbildungen wollen wir heute ihre besonders sinnreiche Maschine für Torpedoboote, sowie die grössere Maschine für gewöhnliche Schiffe zu erläutern suchen.

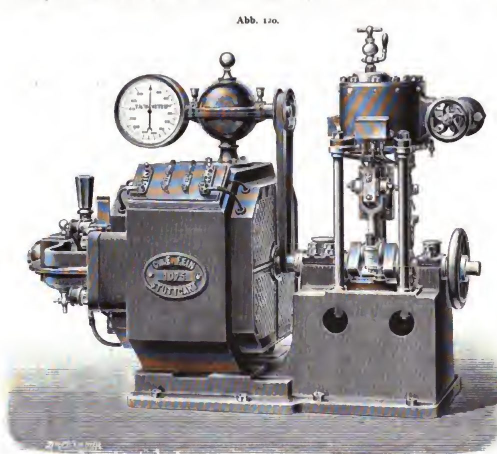
Ausnehmend schwierig gestaltet sich die Aufgabe des Elektrotechnikers, wenn es gilt, ein Torpedoboot mit elektrischem Licht zu versehen. Einerseits ist der Raum auf diesen Fahrzeugen, besonders in Folge der Grösse der Haupt-Dampfmaschine, äusserst beschränkt, andrerseits werden an die Dynamomaschinen der Boote bedeutende Anforderungen gestellt. Sie

sollen nicht etwa bloss das Innere des Schiffes beleuchten, sondern auch die Bogenlampe eines grossen Scheinwerfers speisen, welcher die Wasserfläche zu beleuchten hat.

Beifolgende Abbildung 120 veranschaulicht eine Dampf-Dynamomaschine, welche den Bedingungen in jeder Weise entspricht. Sie wurde von C. und E. FEIN für einige Torpedoboote der niederländischen Flotte gebaut, und zwar nach sehr beengenden Vorschriften. Ihr Gewicht durfte 620 kg nicht überschreiten, während der zugewiesene Raum eine Länge von 1,25 m, eine Breite von 0,60 m und eine Höhe von 1,35 m besass. Als Leistung des Motors aber waren 3900 Watt ausbedungen. Diesen Bedingungen konnte nur durch die Wahl eines mit der Dynamomaschine direct verkuppelten Dampfmotors von hoher Umdrehungszahl entsprochen werden. Allerdings leisten die rotirenden Dampfmaschinen oder Dampfturbinen dies sehr leicht; sie verbrauchen aber so viel Dampf, dass an einen solchen Motor in dem beregten Fall nicht zu denken war, denn die Torpedoboote müssen, trotz ihrer sehr grossen Kessel, mit dem Dampf haushälterisch umgehen, sonst bringen sie es nicht auf die erforderliche Geschwindigkeit.

Die Obengenannten wählten deshalb eine vertikale, eincylindrige Maschine von DAEVEL in Kiel. Eine derartige Maschine bringt es bei 10 Atmosphären Dampfdruck auf 950 Umdrehungen in der Minute und leistet dabei 6,5 PS, also weit mehr, als für den Betrieb der oben erwähnten Dynamomaschine erforderlich ist. Diese ist vierpolig und ruht, wie ersichtlich, auf derselben Fundamentplatte wie der Dampfmotor. Der Ringanker der Dynamomaschine aber ist direct mit der Welle des Dampfmotors verkuppelt. Die erhebliche Schwungmasse des Ankers macht ein Schwungrad entbehrlich. Das rechts sichtbare Rad dient also nicht zur Regulirung, sondern nur zum Einstellen der Kurbelwelle über den todten Punkt.

Abb. 120.



Kleine Dampf-Dynamomaschine für Torpedoboote.

Auf dem Gehäuse der Dynamomaschine ist ein Geschwindigkeitsmesser angebracht, nach dessen Angabe sich die Umdrehungszahl und die Spannung reguliren lassen.

Die Dampf-Dynamomaschine ist noch unter den Anforderungen des Programms geblieben. Sie wiegt nämlich nur 570 kg bei einer Länge von 1210 mm, einer Breite von 510 mm und einer Höhe von 945 mm.

Etwas grösser ist die anbei (Abb. 121) veranschaulichte Dampf-Dynamomaschine der Herren C. und E. FEIN. Sie ist für ein grösseres Schiff der niederländischen Marine bestimmt und im Grossen und Ganzen ebenso gebaut wie die oben beschriebene. Der Dampfmotor und die damit verkuppelte Dynamomaschine machen aber, bei einem Kraftaufwand von 8,5 PS, nur 300 Umdrehungen in der Minute und leisten dabei 5400 Watt. Die Anlage beansprucht einen Raum von 1,7 m Länge, 0,9 m Breite und 1,8 m Höhe. Links ist, abweichend von der für Torpedoboote beliebten Anordnung, ein Schwungrad angebracht. [3024]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

III. Die Eiszeitforschung und die Versuche zur Erklärung der Eiszeit.

(Fortsetzung von Seite 246.)

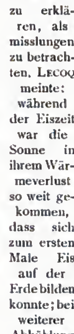
Die Idee einer Wärmeabnahme der Sonne ist naheliegend und berechtigt. Wenn wir annehmen, dass alle Körper des Planetensystems früher in glühendem Zustande sich befunden haben, und wenn wir wissen, dass einzelne von ihnen ihre eigene Wärme in hohem Maasse bereits verloren haben, so würden wir einen Verstoss gegen die logische Consequenz begehen, wenn wir der Sonne allein eine constante Wärme zuschrieben. Wenn dieser unser Fixstern in jeder Zeiteinheit eine gewaltige Menge von Wärme in den Weltenraum ausstrahlt, und wenn der dadurch entstehende Wärmeverlust nicht durch innereKräfte, zu deren Annahme uns nichts berechtigt, stets wieder ersetzt wird, so muss auch die Sonne das allgemeine Schicksal langsamer Erkaltung theilen. Die historische Vergangenheit des Menschengeschlechts, es ist wahr, hat während ihrer Dauer keine Beweise für diesen Vorgang erhalten. Doch muss man dagegen auf die Jugend des Menschengeschlechts verweisen, dessen Lebensdauer gegen das Zeitmaass solcher astronomischer Veränderungen verschwindet. Doch auch im Vergleich zu den geologischen Zeiträumen ist die menschliche Geschichte eine verschwindend kleine Zeitgrösse, und was der Mensch noch nicht erlebte, nicht erfuhr, das kann in geologischen Zeiten bereits wirksam geworden sein. Daher war der Versuch, die Eiszeit durch eine Abnahme der Sonnenwärme zu erklären, nicht von der Hand zu weisen; denn existirte der Mensch auch, wie wahrscheinlich, zur Zeit der grossen Eisbedeckung bereits, so trennt ihn von dem historischen Menschen eine für uns bislang unbestimmbare, lange Dauer der Entwickelung. Es mag also die Abnahme der Sonnenwärme die Eiszeit verschuldet haben.

Aber warum — das müssen wir fragen — haben wir denn heute keine Eiszeit mehr? oder vielmehr warum haben wir heute nicht eine noch grössere Vereisung als vor jenen Jahrtausenden? — Die Sonne muss doch seitdem wieder einen weiteren Wärmeverlust erlitten haben! — Es ist dies eine heikle Frage, die allen kosmischen Erklärungen der Eiszeit die grösste Schwierigkeit bereiten muss, ja, es ist fraglich, ob diese Schwierigkeit nicht jene Erklärungen trotz aller Gegenwehr zu Falle bringen muss.

So ist denn der erste Versuch von Lecoq (*Les glaciers et les climats*, 1847), die Eiszeit lediglich aus der Abnahme der Sonnenwärme zu erklären, als misslungen zu betrachten. Lecoq meinte: während der Eiszeit war die Sonne in ihrem Wärmeverlust so weit gekommen, dass sich zum ersten Male Eis auf der Erde bilden konnte; bei weiterer Abkühlung der Sonne habe dann ihre Wärme nicht mehr dazu hingereicht, um für die zur Erhaltung der gebildeten Gletschereismassen erforderlichen Niederschläge die nöthigen Wasserdampfmengen aus dem Meere zu heben; so seien die Eiszeitgletscher bis auf die heutigen Reste verschwunden. Diese Hypothese fällt bereits mit dem Hinweis darauf, dass es nach geologischen Beweisen nicht *eine* Eiszeit, sondern eine durch wärmere Perioden unterbrochene Folge von Eiszeiten gegeben hat.

Doch ist weiterhin die Abnahme der Sonnenwärme von hochbedeutenden Forschern der

Abb. 121.



Grössere Dampf-Dynamomaschine für Schiffe.

Gegenwart in etwas geänderter Gestalt als Grund für die Entstehung der grossen Vergletscherung oder mindestens als ein dabei wesentlich mitwirkender Factor ins Feld geführt. Es ist dabei weniger darauf Bezug genommen, dass der Sonnenkörper an specifischer Wärme verloren hat, da eine von starken Gründen gestützte Hypothese aufgestellt ist, nach welcher durch die bei der Erkaltung des Sonnenkörpers erfolgende Contraction desselben wieder Wärme erzeugt wird, genügend, um den Wärmeverlust zu ersetzen. Doch gleichviel ob diese Hypothese Berechtigung besitzt oder nicht, so muss durch die besagte Contraction in jedem Falle eine Verkleinerung des Sonnendurchmessers erfolgen, ebenso natürlich auch eine Verkleinerung der Sonnenoberfläche. Es folgt daraus, dass, auch wenn die specifische Wärme der Sonne constant bliebe, die von ihr ausgestrahlte Wärmesumme sich vermindern muss und damit auch der auf die Erde gelangende Theil.

Wenn nun aber die specifische Wärme der Sonne, wie es mir durchaus natürlich erscheint, sich ebenfalls verkleinert, so wird sich dieser Verlust an ausgestrahlter Wärme mit dem durch die Verkleinerung der ausstrahlenden Oberfläche bedingten summiren, und folglich der Wärmeantheil der Erde um einen noch grösseren Betrag gekürzt werden.

Diese Gesichtspunkte sind so wesentlicher Natur, dass Zweifel über ihre Verwendbarkeit zur Erklärung einer Abkühlung der Erdoberfläche und damit vielleicht der Eiszeit nur die eine Frage erzeugen kann, ob diese Verringerung der erhaltenen Sonnenwärme in den Zeiträumen der geologischen Formationen, welche der unsrigen unmittelbar voraufgehen, bereits eine grosse Rolle gespielt haben kann, oder ob die Zeitdauer dieser geologischen Perioden für diese Hinsicht als zu kurz gelten müssen. Namen wie WILLIAM THOMSON, NEWCOMB, WHITNEY, FALSAN etc. legen ein bedeutendes Gewicht zu Gunsten dieser Eiszeittheorie in die Wagschale, doch muss unter allen Umständen betont werden — und das geschieht von Seiten der meisten der Genannten —, dass diese Verminderung der empfangenen Sonnenwärme allein niemals die Erscheinung des Eiszeitphänomens erklären kann. Dass das Eis seit jener Zeit bis zu der unsrigen wieder einen Rückzug angetreten zu haben scheint, muss durch andere Veränderungen erklärt werden, welche, danach zu urtheilen, sogar mächtiger sind als jene Veränderung der Sonnenwirkung.

Die Reihe der auf der Veränderung der Sonnenbestrahlung begründeten Eiszeithypothesen ist hiermit noch nicht erschöpft. Vielmehr haben wir noch anderen in dieser Richtung wirkenden Arbeiten unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, deren Bedeutung zur Zeit ihres Erscheinens geradezu epochemachend war; und noch jetzt wird es keinen Geologen geben, welcher nicht mehr oder weniger dieselben eines eingehenderen Studiums würdigt, wie umstritten ihr Werth auch heute bereits ist. Der Gesammtheit dieser Untersuchungen liegt der eine Gedanke zu Grunde, dass durch eine veränderte Stellung der Erde zur Sonne die Erdoberfläche in Bezug auf die ihr zukommende Sonnenbestrahlung empfindlichen Nachtheil erleiden könnte. Die Stellung der Erde zur Sonne verändert sich nach astronomischen Gesetzen, und zwar so, dass nach Ablauf einer Periode von Jahren die alte Lage wiederhergestellt wird. Bedingen nun diese Veränderungen in irgend einer Weise die auf der Erde sich abspielenden Vorgänge, z. B. die Eiszeit, so müssten auch diese Vorgänge periodisch wiederkehren. Es muss dies gleich hier betont werden, da gerade diese periodische Wiederkehr, die in den geologischen Erscheinungen der Eiszeitformation auffällige und weitgehende Analogie zu finden schien, dieser Anschauungsweise zu einem längere Zeit unbestrittenen, heute allerdings stark reducirten Ansehen verholfen hat.

Die werthvollsten und erschöpfendsten Arbeiten auf diesem Gebiete verdanken wir der mit rastlosem Fleisse gepaarten Capacität des Amerikaners JAMES CROLL. Zunächst erschienen einzelne Aufsätze von seiner Hand im *Philosophical Magazine* 1868—1874, und später hat er dann seine Forschungen über den vorliegenden Gegenstand in einem grösseren Werke: *Climate and Time* zusammengefasst, dem noch ein weiteres: *Climate and Cosmology* gefolgt ist. Wir werden später Notiz davon nehmen, dass der Gedanke, welcher seiner Theorie als Grundlage dient, bereits vor seiner Zeit ausgesprochen, aber nicht weiter verfolgt war; vorerst wollen wir uns in aller Kürze mit dem Gegenstande selbst befassen.

Es handelt sich um die Ausnutzung astronomischer Thatsachen zur Erklärung der Eiszeit. Wir haben vorhin kennen gelernt, welchen Vortheil man sich von dem (doch nicht vollständig gelungenen) Nachweis einer Verminderung der von der Sonne der Erde zugesandten Wärme für diesen Zweck versprach. Es war nun die Frage, ob nicht schon nach dem gesetzmässigen Verlauf der Bewegungen der Himmelskörper gelegentlich eine solche Verminderung eintreten könne bezw. müsse, und zwar könnten, da die Sonne in Bezug auf die Erde keiner Ortsveränderung theilhaftig ist, solche Wirkungen nur auf Grund der Bewegungen, welche die Stellung der Erde zur Sonne ändern, eintreten. Und hier boten sich dem scharfen geistigen Auge alsbald auffallende und erwünschte Combinationen.

Man weiss bis jetzt nichts von einer Veränderung der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne; diese Grösse scheint vielmehr in historischer Zeit völlig constant geblieben zu

sein. Dagegen ist, da die Erdbahn die Figur einer Ellipse hat*), die Entfernung der Erde von der Sonne nicht zu allen Zeiten des Jahres dieselbe, sondern wir haben in jedem Jahre einen Zeitpunkt der grössten Sonnennähe (Perihel) und einen solchen der grössten Sonnenferne (Aphel)**). Es ist kaum zu erörtern nöthig, dass die Differenz dieser beiden extremen Grössen mit dem Werthe der Excentricität der elliptischen Erdbahn zusammenhängt und zwar gleich diesem Werthe ist. Nun ist aber die Excentricität der Erdbahn, wie man seit langem weiss, nicht constant, sondern schwankt zwischen gewissen Grenzwerthen in sehr langen und recht unregelmässigen Zeitperioden hin und her. Selbstverständlich erhält die Erde zur Zeit der Sonnenferne in der Zeiteinheit eine geringere Wärmemenge von der Sonne als zur Zeit der Sonnennähe. Das ist auch bei dem für die Jetztzeit geltenden, recht kleinen Betrage der Excentricität der Fall. Es ist aber unschwer ersichtlich, dass, wenn die Excentricität wächst, auch der Unterschied der erhaltenen Wärmemengen im Perihel und im Aphel immer bedeutender wird, und zwar in dem Sinne, dass wir bei sonst gleicher Stellung der Erde zur Zeit der Sonnenferne noch weniger Wärme als heute in derselben Zeit und ebenso zur Zeit der Sonnennähe noch mehr Wärme als heute täglich empfangen. Nehmen wir nun einmal an, die Zeit der Sonnenferne, also die des Wärmeminimum, falle auf den Winter, die der Sonnennähe dem entsprechend in den Sommer, und versetzen wir uns ferner in eine Zeit, in welcher die Excentricität der Erdbahn grösser war als die heutige oder gar ihr Maximum erreichte, so ziehen wir unmittelbar den Schluss, dass alsdann der Winter kälter, der Sommer wärmer gewesen sein müsse als der heutige. — Nun ist aber noch ein anderer Umstand wichtig, ja, die Hauptsache: die Erde bewegt sich nämlich (nach dem allgemeinen Gesetz elliptischer Bewegungen) in der Sonnenferne langsamer als in der Sonnennähe, so dass die Erde in der Gegend des Aphels länger verweilt als in der Region des Perihels. Nehmen wir nun, wie oben, an, dass das Aphel in den Winter fällt, so folgern wir daraus, dass der Winter länger sein wird als der Sommer, und zwar hat Croll für diese Constellation (bei einem Excentricitäts-Maximum) ein Uebergewicht des Winters über den Sommer von 36 Tagen herausgerechnet. Wir ziehen also aus alledem das Resultat, dass wir bei den gestellten Voraussetzungen einen längeren und kälteren Winter anzunehmen haben. Diese Voraussetzungen sind nun aber in einem Punkte zu corrigiren und zu vervollständigen.

Wir hatten angenommen, das Aphel sollte in den Winter fallen; es ist die Frage: unter welchen Umständen ist dies der Fall? — Die Termine der grössten Sonnenferne und der grössten Sonnennähe haben innerhalb des Jahres nicht ihr festes Datum; vielmehr durchlaufen sie in einer Periode von 20930 Jahren einmal sämmtliche Daten des Jahres, so dass sie also nach Ablauf dieser Periode wieder auf dasselbe Datum zurückkehren.*) So fällt augenblicklich das Perihel in den December, das Aphel in den Juni, und nach $\frac{1}{2}$. 20930 Jahren wird es gerade umgekehrt, nach 20930 Jahren ebenso sein.

Vergegenwärtigen wir uns nun das vorher Gesagte! Wir werden danach gegenwärtig einen längeren Sommer als Winter haben (da das Aphel in den Sommer fällt), und zwar wird bei dem augenblicklichen Werth der Excentricität der Sommer ungefähr acht Tage länger sein als der Winter. Nach $\frac{1}{2}$. 20930 Jahren würden wir alsdann einen um annähernd ebenso viel längeren Winter haben.

Dass nun diese Verlängerung des Winters um acht Tage hinreichend sein könnte, um eine für die Eiszeit erforderliche Temperatur-Erniedrigung herbeizuführen, ist nicht anzunehmen und ist auch nie angenommen. Wenn man nun aber die Thatsache der Excentricitätsschwankung hinzunimmt, so erhöht sich, wie schon erwähnt, bei einem Excentricitäts-Maximum das Uebergewicht des Winters über den Sommer (*et vice versa*) auf 36 Tage, und diese Differenz ist allerdings von Croll für bedeutend genug erachtet, um darauf eine Erklärung der Eiszeit aufzubauen.

Wir haben bis jetzt noch Eines ausser Betracht gelassen: es muss sich nämlich bei diesen geschilderten astronomischen Vorgängen ein Gegensatz zwischen den beiden durch den Aequator getheilten Erdhemisphären herausstellen. Denn wenn das Perihel in den Sommer der nördlichen Halbkugel trifft, so fällt es in Bezug auf die südliche Halbkugel natürlich in den Winter. Demnach wird, wenn die eine Halbkugel den längsten und kältesten Winter hat, die andere zu gleicher Zeit den längsten und

*) Man ziehe zu dem Folgenden die Abbildungen 122 und 123 und die Seite 268 gegebene Erklärung derselben heran.

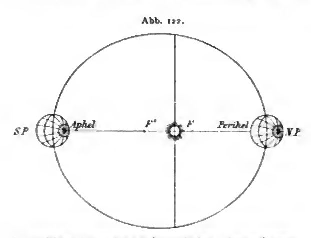
**) Von dem griechischen *ἀφ' ἡλίον* (bezw. *περὶ ἡλίον*), es müsste danach eigentlich „Aphhel“ geschrieben, jedenfalls aber so gesprochen werden, wovon Ersteres conventionell, Letzteres unentschuldbarer Weise ebenfalls hie und da unterbleibt.

*) Diese Bewegung des Perihel und Aphel beruht auf der sogenannten Präcession der Aequinoctien und der Revolution der Apsidenlinie. Wer sich über diesen Gegenstand näher unterrichten will, dem empfehlen wir, eine der „populären Astronomien“ zu Rathe zu ziehen, deren eine in der Bibliothek keines Gebildeten fehlen sollte. Wir glauben besonders Newcombs *Populäre Astronomie* empfehlen zu dürfen.

heissesten Sommer aufzuweisen haben. Wir haben also aus diesen Betrachtungen Folgendes als Resultat herauszuheben:

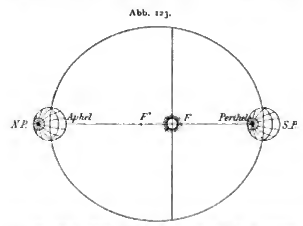
In einer Periode von 20930 Jahren hat jede Erdhalbkugel je einmal ein Maximum der Winterlänge und ein Maximum der Sommerlänge, und zwar hat eine Halbkugel das Wintermaximum, wenn gleichzeitig auf der andern das Sommermaximum eintritt, und umgekehrt. In der Zeit zwischen diesen Extremen tritt eine Verminderung der Differenz zwischen Sommer- und Winterlänge ein, so dass zweimal in der genannten Zeitperiode ein Zeitpunkt gleicher Sommer- und Winterlänge eintritt, und zwar für beide Halbkugeln gleichzeitig (wenn Perihel und Aphel in die Aequinoctien fallen). Die Grösse der Differenz zwischen den beiden Extremen richtet sich nach dem Betrage der Excentricität der Erdbahn. Die beigegebenen schematischen Abbildungen mögen zur Verdeutlichung des Gesagten dienen. Die Bahn der Erde ist in beiden Fällen durch die Ellipse gegeben, in deren einem Brennpunkt F die Sonne steht. Die elliptische Gestalt der Erdbahn bedingt es, dass die Erde an dem als Perihel bezeichneten Orte der Sonne näher steht als an dem Aphel genannten. Vergrössert sich die Excentricität der Ellipse, d. h. rücken ihre Brennpunkte F und F' weiter aus einander, so kann dies, da die Sonne feststeht, nur durch eine Veränderung der Erdbahnellipse geschehen, und zwar derart, dass die Erde im Perihel der Sonne näher, im Aphel weiter von ihr ab rückt. Daher die erwähnte Bedeutung einer Vergrösserung der Excentricität. Wie nun die Bewegung der sogenannten Präcession periodisch die Stellung der Erdachse und damit der Erdpole zur Sonne wechselseitig verändert, wird ein Vergleich der beiden Abbildungen lehren.

Abb. 122.



Kurzer Winter, langer Sommer der nördlichen — kurzer Sommer, langer Winter der südlichen Halbkugel; annähernd der gegenwärtigen Situation entsprechend.

Abb. 123.



Kurzer Sommer, langer Winter der nördlichen — kurzer Winter, langer Sommer der südlichen Halbkugel; Situation vor und nach ungefähr 10500 Jahren.

Veränderte Stellung der Erdachse in Folge der Präcessionsbewegung. *N.P.* = Nordpol, *S.P.* = Südpol.

Aus diesen astronomischen Elementen erklärt sich die Eiszeit der nördlichen Halbkugel folgendermaassen: die Eiszeit (oder vielmehr eine Eiszeit) trat auf der nördlichen Halbkugel ein in einer Reihe von Jahren, während welcher bei einem Maximum der Excentricität der Erdbahn das Aphel in den nördlichen Winter fiel. Das alsdann entstehende Uebergewicht des Winters über den Sommer von 36 Tagen hatte die für die grössere Ausdehnung des Eises erforderliche Temperatur-Erniedrigung zur Folge.

Die astronomische Thatsächlichkeit aller Prämissen ist die Stärke dieser Theorie; es handelt sich allein darum, ob die Folgerung richtig und zuverlässig ist. Aber diese Theorie hatte auch in geologischer Hinsicht sehr viel Bestechendes; sie verknüpft die geologischen Erscheinungen mit der Zeit, so dass sie das Problem der „geologischen Zeit", das bisher stets als ein Noli me tangere gegolten (und das noch heute dafür gilt), zu lösen schien. Denn wenn wir annehmen, dass das letzte Excentricitäts-Maximum unsere diluviale*) Eiszeit erzeugte, so kennen wir die Zeit derselben, da sich die Zeit des Eintritts dieses Excentricitäts-Maximum aus den astronomischen Elementen berechnen lässt. Auch der Umstand, dass sich mehrere, durch sogenannte Interglacialzeiten getrennte Eiszeiten in Norddeutschland (wahrscheinlich zwei) und im Alpen-Vorland (wahrscheinlich drei) nachweisen lassen, findet durch die CROLLsche Hypothese eine zwanglose Erklärung, da wir diese Eiszeiten alsdann mit mehreren solcher Perioden von 20930 Jahren zusammenbringen könnten, so dass jede Eiszeit einer Coincidenz von Winter und Aphel entsprechen würde, wobei

*) Die fehlerhafte Benennung „Diluvium" für die Ablagerungen und die Zeit der Glacialperiode hat sich wegen ihrer Kürze noch immer nicht aus der geologischen Litteratur ausmerzen lassen, obgleich man ernstlich an ihre Beseitigung denken sollte.

ihre Dauer immerhin die Hälfte jener Periode erreichen könnte. Da sich aber der Werth der Excentricität sehr langsam verändert, so dürfte ein solches Maximum derselben für drei solcher hinter einander folgenden Perioden eine genügende Differenz zwischen Sommer und Winter erzeugen, um zu je einer Eiszeit Veranlassung zu geben. Es ist eine fernere Stütze dieser Theorie, dass die Erforschung der älteren geologischen Formationen es sehr wahrscheinlich macht, dass schon vor der letzten Vereisung verschiedentlich Eiszeiten eingetreten sind, wodurch die periodische Wiederkehr noch weiter an Halt gewinnt.

Trotz all dieser Unterstützung hält die Geologie heute diese Crollsche Theorie im allgemeinen für nicht allein hinreichend zur Erklärung der Eiszeit. Wir können uns nicht darauf einlassen, alle Einwände gegen diese Theorie hier anzuführen; auch ist dieselbe noch nicht alt genug, als dass bei ihrer Wichtigkeit ein abschliessendes Urtheil über dieselbe von der Wissenschaft bereits gefällt sein sollte. Nur auf den einen Punkt will ich verweisen, dass die Dauer der aus dieser Theorie sich ergebenden Zeiträume für die Erzeugung der beobachteten Erscheinungen als unzureichend betrachtet werden muss. Da innerhalb von 20930 Jahren auf eine Zeit längsten Winters eine ebenso lange des längsten Sommers folgt, in welcher die Wärme ihr Maximum erreichen muss, so bliebe für die Zeit grösster Kälte nur die Hälfte dieser Periode, also ca. 10000 Jahre, und die Geologen zweifeln, dass diese Zeitdauer zur Entwickelung so gewaltiger Eisströme und zur Erzeugung der von ihnen hinterlassenen Arbeit hinreichend gewesen sein kann. Dazu kommt nun noch, dass durch eine andere Reihe von Theorien das Problem der Eiszeit so eng und mit soviel Berechtigung mit geographischen Revolutionen auf der Erdoberfläche selbst verknüpft wird, dass man dem Glauben geneigt ist, die Eiszeiterscheinung aus diesen letzteren, alsbald zu erörternden Vorgängen mit mehr Sicherheit und auf breiterer wissenschaftlicher Unterlage erklären zu können. Und mit diesem Hinweis wollen wir die Discussion dieser höchst interessanten Crollschen Theorie beschliessen, und nur noch erwähnen, dass die astronomischen Grundlagen derselben, bereits in Rücksicht auf eine etwaige Beeinflussung des Klimas, zuerst von John Herschel (dem Jüngeren) in den Jahren 1832 und 1834 eingehend klargelegt wurden (*Proceedings of the Geological Society*, London).

Bereits vor Croll wurden diese astronomischen Vorgänge der Excentricitätsschwankung und der Bewegung des Perihels und Aphels zu einem ganz andern Erklärungsversuch benutzt, indem durch diese Bewegungen eine andere Vertheilung des Meerwassers auf der Erdoberfläche begründet werden sollte, in der Weise, dass durch die Veränderung der Entfernung der Sonne und ihrer Stellung zur Erde die Meereswasser einer andern Anziehung durch den Sonnenkörper ausgesetzt würden und so wechselweise an den beiden Erdpolen angesammelt werden müssten. Durch die polare Meeresbedeckung aber sollte die Abkühlung der betreffenden Hemisphäre bewirkt sein. Es ist dies eingehend zuerst von Adhémar in seinen viel citirten *Revolutions de la mer* (1842) auseinandergesetzt. Wir werden bei der Erörterung der Lyellschen Arbeiten sehen, dass (abgesehen von berechtigten Zweifeln an der Möglichkeit der behaupteten Veränderung in dem Anziehungseinfluss der Sonne auf das Meereswasser) eine solche Wasseranhäufung an den Polen gerade den entgegengesetzten Effect einer Erwärmung der Pole haben müsste. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Concurrenz ist der mächtigste Sporn der Vervollkommnung. Bis zu dem Moment, als das elektrische Licht anfing, ein ernster Rival der Petroleum- und Gasbeleuchtung zu werden, konnten in einem langen Laufe von Jahren kaum wesentliche Neuerungen und Vervollkommnungen auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens verzeichnet werden. Aber mit der diesen Beleuchtungsarten durch das verbesserte elektrische Licht drohenden Concurrenzgefahr tauchte sofort eine Anzahl von Neuerungen auf, welche thatsächlich den Kampf zwischen elektrischem Licht und den älteren Lichtquellen bis jetzt immer noch unentschieden gemacht haben, ja in neuerer Zeit hat das Auer-Licht wieder Denjenigen Muth gegeben, welche behaupten, dass das Gas als der Sieger aus dem Kampfe mit dem elektrischen Licht hervorgehen werde. Auch die Petroleumlampen haben ausserordentliche Anstrengungen gemacht, sich ihr Feld, die Beleuchtung des Heimes, zu erhalten. Die alten Flach- und Rundbrenner sind nach verschiedenen Richtungen hin vervollkommnet worden, besonders hat man der vermehrten Explosionssicherheit, sowie der vollkommenen, geruch- und rückstandslosen Verbrennung des Petroleums durch immer verbesserte Raffinerie des letzteren, Umgestaltung der Brennerfläche und vervollkommnete Zuführung der Verbrennungsluft Rechnung getragen. So sind in letzter Zeit neue Lampen entstanden, deren vervollkommnete Constructionen im *Prometheus* wiederholt Gegenstand von Betrachtungen gewesen sind.

Wenn wir so sehen, wie die Technik sich bemüht, in immer weiter gehendem Maasse allen Anforderungen des Publikums gerecht zu werden, so haben wir andererseits alltäglich Gelegenheit zu beobachten, wie das Publikum selbst mit äusserster Indolenz diesen Verbesserungen entgegensteht und die Behandlung der Lampen in den Häuslichkeiten eine so ausserordentlich mangelhafte und unzweckmässige ist, dass vielfach ihre Vollkommenheiten nicht ausgenutzt werden. Zu den Talglichtern unserer Eltern gehörte nur der kunstfertige Gebrauch der Licht-

putzschere, um das Maximum der Leistungsfähigkeit zu erzielen. Unsere modernen Lampen dagegen bedürfen einer sorgfältigen Pflege und peinlichster Sauberkeit, wenn sie ihre Kraft zeigen sollen. Gewissenhafte Hausfrauen lassen es sich nicht nehmen, ihre Lampen selbst zu pflegen, und der Lohn für diesen Fleiss bleibt nicht aus. Aber wenn sich auch alle Einsichtigen darüber einig sind, wie eine Lampe in Ordnung gehalten werden muss, damit sie das Beste leistet, so gehen doch über gewisse andere Punkte die Ansichten weit aus einander.

Wir wollen heute kurz eine Streitfrage berühren und erledigen, welche nicht ohne Bedeutung ist, und die immer noch vom heissen Kampf der Meinungen umbrandet wird. Diese Streitfrage ist die Frage nach dem besten Auslöschen einer Lampe. Es ist eine alte Erfahrung, dass das Auslöschen einer Petroleumlampe unter Umständen eine Explosionsgefahr mit sich bringt. Vielfache Unglücksfälle, welche in der ersten Zeit der Petroleumlampe immer und immer wieder zur Kenntniss gebracht wurden, und welche veranlassten, dass manche ängstliche Seelen noch Jahrzehnte lang das sichere und gefahrlose Oel bevorzugten, wurden besonders beim Ausblasen der Lampe verursacht. Man führt die Unfälle darauf zurück, dass in dem Moment, in welchem die Flamme der Lampe durch einen von oben her auf sie herabstossenden Luftstrom zum Verlöschen gebracht wird, zugleich Luft in das Petroleumreservoir eindringt, die dort erhitzten Gase in die Flamme treibt und so einen Rückschlag derselben und eine Sprengung des mit dem brennbaren Material angefüllten Behälters veranlasst. Es sind daher schon seit längerer Zeit verschiedene andere Wege des Auslöschens von Petroleumlampen vorgeschlagen worden. Statt des senkrechten Hineinblasens in den Cylinder wurde ein horizontales Hinwegblasen über denselben empfohlen, wobei wie in dem bekannten Zerstäubungsapparat ein in die Höhe saugender Luftstrom innerhalb des Cylinders und damit ein plötzliches Verlöschen der Lampe erzielt wird. Eine dritte Methode schliesslich besteht darin, dass der Docht der Lampe so weit herabgeschraubt wird, dass die Flamme allmählich von selbst erlischt. Wenn wir uns über die Zweckmässigkeit dieser drei Methoden ein Urtheil bilden wollen, müssen wir kurz auf den Vorgang der Petroleumverbrennung selbst eingehen.

Abb. 124.

Die englische Yacht *Valkyrie* im Trockendock.

Das raffinirte Erdöl ist bekanntlich bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht entzündbar. Um es zu entflammen, muss es über eine gewisse Temperaturgrenze hinaus erwärmt werden, wobei die sich entwickelnden brennbaren Dämpfe bei Annäherung eines brennenden Körpers Feuer fangen. Dieser Vorgang spielt sich nun an der Dochtfläche des Brenners ab. Beim Anzünden werden die kleinen Mengen des den Docht durchnetzenden Erdöls durch das in die Nähe gebrachte Zündholz so weit erwärmt, dass sie eine genügende Menge brennbarer Gase erzeugen, welche zur Ernährung einer kleinen Flamme führen, die ihrerseits ein weiteres Verdampfen grösserer Petroleummengen und eine regelmässige durch die Dochthöhe regulirte Verbrennung bewirkt. Wenn wir daher, sei es durch Blasen von oben, sei es durch horizontales Blasen über den Cylinder weg, die Lampe zum Verlöschen bringen, so entwickeln sich an der erhitzten Dochtfläche und an den ebenfalls erhitzten metallenen Brennertheilen immer noch brennbare Gase, deren Entweichen sich durch einen aufsteigenden Qualm und den bekannten intensiven Petroleumgeruch nach dem Erlöschen der Lampe zu erkennen giebt. Zugleich bleibt beim Ausblasen der Lampe stets die Gefahr — welche allerdings bei modernen Brennerconstructionen unter Anwendung eines sehr hohe Verbrennungstemperaturen erfordernden Petroleums sehr verringert ist —, dass die im Petroleumbehälter enthaltenen Gase sich entzünden und eine Explosion veranlassen.

Ganz anders ist der Vorgang, wenn wir die Lampe durch Niederschrauben des Dochtes zum Verlöschen bringen. In dem Maasse, wie wir die Dochtfläche von der oberen Kante der Brennerhülse durch Niederschrauben entfernen, wird die Temperatur des Dochtes und des in demselben verdampfenden Petroleums erniedrigt. Die Folge davon ist, dass die Menge des gebildeten Dampfes abnimmt und die Flamme sich allmählich verkleinert. Dieser Vorgang führt wiederum zu einem Abnehmen der Temperatur der oberen Brenner- und Dochttheile und zu einer damit Hand in Hand gehenden stets abnehmenden Bildung von Petroleumdämpfen. Das Erlöschen erfolgt in dem Moment, wo die gebildete Dampfmenge nicht mehr ausreicht, die Flamme auch nur in kleinstem Maassstabe zu erhalten. Die Gefahr einer Explosion ist ebenfalls bei einer Niederschraubung der

Lampe vollständig ausgeschlossen, vorausgesetzt, dass der Docht und seine Umgebung so sauber erhalten werden, dass nicht etwaige in die Höhlung des Brenners fallende glühende Schnuppen eine Entzündung der im Petroleumreservoir befindlichen Dämpfe veranlassen. Unsere Methode des Niederschraubens hat aber nicht nur die grösste Sicherheit gegen Explosion für sich, sondern sie verhindert auch, wie leicht ersichtlich, das Entstehen der bekannten Petroleumgerüche, welche beim Ausblasen einer Lampe unvermeidlich sind, denn dieser Petroleumgeruch, veranlasst durch den aufsteigenden überhitzten Petroleumdampf, wird ja durch die sterbende Flamme selbst aufgezehrt und zu den geruchlosen Verbrennungsproducten, Kohlensäure und Wasser, umgewandelt.

Abb. 125.

Die amerikanische Yacht *Vigilant.*

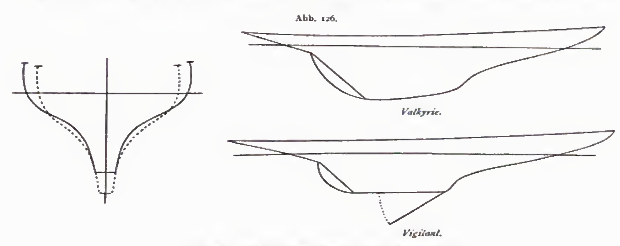
Das Niederschrauben ist mithin unzweifelhaft die vortheilhafteste und sicherste Art, eine Lampe zum Verlöschen zu bringen. Es wäre zu wünschen, dass diese Erkenntniss sich allgemein Bahn bräche und die Vorurtheile, die hier und da noch gegen dasselbe im Schwange sind, vor der vernünftigen Ueberlegung wichen. In neuester Zeit haben die Constructeure der Petroleumlampen noch eine weitere Verbesserung eingeführt, welche sehr beachtenswerth ist. Diese Lampen werden dadurch zum Verlöschen gebracht, dass eine abgekühlte Metallfläche durch Bewegen eines Hebels über die erhitzte Dochtfläche geführt wird, wodurch ein fast momentanes Verlöschen der Flamme, verbunden mit einem Condensiren der riechenden Dämpfe an der kalten Metallfläche, erzielt wird.

Miethe. [3098]

* * *

Segelyachtbau. (Mit drei Abbildungen.) Wir wiesen bereits (*Prometheus* IV, S. 494) auf die bedeutsamen Aenderungen in den Anschauungen über den Bau von Segelyachten hin. Diese Anschauungen haben sich in den beiden Yachten, der *Valkyrie* und dem *Vigilant*, besonders verdichtet, welche in der ersten Hälfte des Octobers v. J. in den New Yorker Gewässern um das so-

Abb. 126.



Profile und Querschnitte der Yachten *Valkyrie* und *Vigilant.*

genannte *America Cup* stritten. Wie aus beifolgenden Abbildungen ersichtlich, nähern sich die Profile beider Yachten der Dreieckform bedeutend. Gemeinsam ist beiden der tief gelagerte Bleiballast, gemeinsam auch der Mode gewordene grundhässliche Löffelbug, der den sonst so zierlichen Schiffen vorne das Aussehen eines Walrücken-Dampfers oder eines gewöhnlichen Elbkahns verleiht. Die amerikanische Yacht *Vigilant* zeichnet sich ausserdem durch ein Schwert, d. h. durch einen versetzbaren Hülfskiel aus, welches den Lateralplan und damit den Widerstand gegen die Abtrift vergrössert. Auch ist die Reibung des Unterwasserschiffs gegen das Wasser durch eine Beplattung desselben mit polirter Tobin-Bronze verringert, einer Legirung, deren Zusammensetzung angeblich noch geheim gehalten wird.

Die Abmessungen der beiden Yachten, auf die es hauptsächlich ankommt, sind folgende:

		Valkyrie	*Vigilant*
Länge in der Wasserlinie . . .	m	25,92	26,27
Segelfläche	qm	954,00	1075,50

Die Angaben über den Tiefgang und die Breite fehlen. So viel ist aber aus den Veröffentlichungen ersichtlich, dass die englische Yacht erheblich schmäler gebaut ist. Dagegen besitzt sie an sich, wie aus den Abbildungen ersichtlich, einen grösseren Tiefgang. Im Uebrigen lehrt schon ein Blick auf die Segelfläche, dass die amerikanische Yacht bedeutend stärker ist. Dieser Umstand, sowie vielleicht die bessere Bekanntschaft mit den New Yorker Wasser- und Windverhältnissen, haben auch dem *Vigilant* in allen fünf Rennen den Sieg gesichert. Das *America Cup* verbleibt also in seiner Heimath.

Die englische *Valkyrie* hat unter verkleinerter Besegelung die Reise von der Heimath nach der Neuen Welt glücklich überstanden. D. [3036]

* * *

Elektrische Orgeln. Der im wesentlichen von SCHMOELE und MOLS erfundene elektrische Betrieb von Orgelwerken fand neuerdings, nach *Le Génie Civil*, auch bei den Orgeln der Dome in Valenciennes (Frankreich) und Guadalajara (Mexico) Anwendung. Diese Betriebsweise besteht in der Hauptsache darin, dass der elektrische Strom die Ventile öffnet, welche der Luft in die Pfeifen Eintritt gewähren, und dass jede Taste der Manuale und Pedale durch eine Leitung mit dem betreffenden Ventil verbunden ist. Den erforderlichen Strom liefert eine grössere galvanische Batterie. Steht aber eine Dynamomaschine zu Gebote, so kann sie auch beim Treten der Bälge Verwendung finden. Die Hauptvortheile des elektrischen Betriebes, dem Betriebe durch Druckluft gegenüber, bestehen in der grösseren Geschwindigkeit der Uebertragung des Tastenanschlages auf die Ventile, sowie in der Möglichkeit, die Orgel in mehrere Theile zu zerlegen, die an verschiedenen Stellen der Kirche Aufstellung finden, jedoch von einer Stelle aus gespielt werden können. A. [3108]

* * *

Aluminium-Prahm für Afrika. Für die MONTEILsche Expedition nach Afrika baute LEFEBVRE in Paris, nach *Le Génie Civil*, ein prahmartiges Fahrzeug aus Aluminium, welches Leichtigkeit mit verhältnissmässig grosser Tragkraft (10 t) und geringem Tiefgang vereinigt. Ausserdem ist das Fahrzeug in 24 Theile zerlegbar, von denen die mittleren nur je 24 kg wiegen, während die Endtheile ein Gewicht von 32 kg erreichen. Die mittleren sind durchaus gleich, so dass ein etwa schadhaft gewordener Theil sich herausnehmen lässt; der Prahm wird dadurch nur etwas kürzer. Auch kann man Reservetheile mitführen. Die Länge des Fahrzeugs beträgt 10 m, die Breite 2,50 und die Tiefe 0,70 m. Tiefgang bei voller Ladung 0,40 m. Das Gewicht beträgt 1050 kg, wovon 900 auf das Aluminium kommen, während ein Stahlboot mindestens 2500 kg gewogen und 100 Träger erfordert hätte. Der Aluminium-Prahm wird durch Ruder fortbewegt. D. [3109]

BÜCHERSCHAU.

Dr. KARL KAERGER. *Brasilianische Wirthschaftsbilder.* Erlebnisse und Forschungen. Zweite Auflage. Berlin, Verlag von Gergonne & Cie. Preis cart. 10 M.

Das vorliegende Werk richtet sich in erster Linie an Diejenigen, welche die Absicht haben, als Colonisten nach Brasilien auszuwandern. Es giebt in überaus eingehenden Schilderungen eine Darstellung der Erlebnisse eines brasilianischen Ansiedlers, sowie eine kritische Schilderung der Ackerbauverhältnisse jenes Landes. Es ist keine einheitliche Darstellung, sondern besteht aus einer Sammlung von Aufsätzen, von denen einzelne bereits in Zeitschriften erschienen sind. Ein allgemeineres Interesse beansprucht das Werk wohl nicht, dagegen wird es Denjenigen, welche sich mit Forschungen über tropische Agricultur beschäftigen oder sich mit Auswanderungsplänen tragen, nicht wenige werthvolle Winke zu geben im Stande sein. [3114]

* * *

Prof. Dr. G. HELLMANN. *Schneekrystalle.* Beobachtungen und Studien. Berlin 1893, Verlag von Rudolf Mückenberger. Preis geb. 6 M.

Unsere Leser werden sich erinnern, dass der *Prometheus* vor einiger Zeit eine Auswahl der mikrophotographischen Aufnahmen veröffentlichte, welche Herr Dr. NEUHAUSS im verflossenen Winter von den Krystallen des Schnees gemacht hat. Derartige Aufnahmen sind ausserordentlich schwierig und waren noch niemals vorher in ähnlicher Vollkommenheit gelungen. Dagegen sind die Schneekrystalle schon seit sehr alter Zeit ein Gegenstand des Studiums gewesen, und es ist daher mit Dank zu begrüssen, dass die vorliegende Monographie neben der Veröffentlichung der Gesammtaufnahmen des Herrn Dr. NEUHAUSS auf acht vorzüglich hergestellten Tafeln, von denen die eine sogar in Photogravüre ausgeführt ist, auch eine erschöpfende geschichtliche Behandlung des Gegenstandes, sowie eine vollständige Bibliographie desselben bringt. Nicht nur für den Krystallographen und Physiker wird dieses Werk von hervorragendem Interesse sein, sondern auch Derjenige, der die Wunder der Natur bloss als Liebhaber betrachtet, wird in ihm der Anregung und Belehrung eine reiche Fülle finden. Obgleich das Werkchen in dem gleichen Verlage erschienen ist wie die vorliegende Zeitschrift, kann es sich der Referent nicht versagen, der Verlagsbuchhandlung seine Anerkennung für die überaus sorgfältige Ausstattung des Werkes auszusprechen; dieselbe kann in jeder Beziehung musterhaft genannt werden. [3115]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 226. Jahrg. V. 18. 1894.

Neues über seltene Metalle.

Unter den ausserordentlich vielen Dingen, welche sich dem Besucher des Minengebäudes auf der Columbischen Ausstellung zu Chicago darboten, befand sich auch eine auf den ersten Blick ziemlich bescheidene Ausstellung von in grossen Krystallflaschen eingeschlossenen Substanzen, an denen wohl Tausende und Abertausende von Menschen achtlos vorübergegangen sind, und doch repräsentirte gerade diese Sammlung von Flaschen das Resultat jahrelanger emsiger Forschungen auf einem sehr schwer zugänglichen und daher bis jetzt auch noch kaum begangenen Gebiete. Und auch dadurch war diese Ausstellung lehrreich, dass sie aufs neue bewies, dass selbst die schwierigsten wissenschaftlichen Probleme ihrer Lösung sehr bald entgegengeführt werden, wenn materielle Interessen eine solche gebieterisch erheischen.

Der Gegenstand, um den es sich hier handelt, ist unseren Lesern nicht neu, wir haben bereits wiederholt dargelegt, welch grosses technisches Interesse die sogenannten seltenen Erden, die Oxyde des Zirkons, Thors, Cers, Lanthans und Didyms, in neuerer Zeit durch die Einführung des Auer von Welsbachschen Gasglühlichts erlangt haben. In einer Rundschau haben wir auseinandergesetzt, wie gerade diese seltenen Erden ein besonders hohes Lichtemissionsvermögen besitzen, und haben auch erwähnt, dass die Frage einer Verbesserung der im Anfang unangenehmen Farbe des Gasglühlichts auf das innigste zusammenhängt mit einer passenden Auswahl unter diesen verschiedenen seltenen Erden. Sehr begreiflich ist es daher, dass die mit der Ausbeutung der neuen Erfindung beschäftigten Gesellschaften das Studium der seltenen Erden, welches bis dahin nur ein rein wissenschaftliches Interesse besessen hatte, in eingehenderer Weise und in grösstem Maassstabe aufgenommen haben. Der dabei entwickelten Energie sind in erster Linie die neuen grossen Erfolge des Gasglühlichts zuzuschreiben, aber auch in wissenschaftlicher Beziehung ist die Ausbeute bei diesen Arbeiten eine ganz ausserordentlich grosse gewesen.

Die erste Frage, welche sich jeder Chemiker bei der technischen Inangriffnahme der seltenen Erden vorlegen musste, war die, woher man das Material für die Gewinnung derselben in genügender Menge beschaffen wolle. Die theils in Schweden, theils in Nordamerika aufgefundenen Mineralien, aus denen sie zuerst isolirt worden waren, sind so ausserordentlich selten und dabei so schwierig zu verarbeiten, dass man kaum hoffen durfte, sie zur Grundlage einer regelmässigen Industrie zu machen. Am leichtesten zugänglich erschien noch die Zirkonerde, welche

mit Kieselsäure verbunden in dem an ziemlich vielen Orten vorkommenden und gelegentlich auch als Edelstein benutzten Zirkon gefunden wird. Woher aber sollte man die anderen Erden bekommen, auf die es doch hier hauptsächlich ankam? Unter diesen Umständen erinnerte man sich eines sehr seltenen Minerals, welches vor einer Reihe von Jahren aus Brasilien zu uns gekommen war und den Namen Monazit erhalten hatte. Dasselbe hatte wenigstens den Vorzug einer zum Zwecke der Gewinnung der Erden äusserst günstigen Zusammensetzung. Nach den Angaben von Waldron Shapleigh, dem Chemiker der amerikanischen Auer von Welsbach-Gesellschaft, der sich um die Lösung dieser ganzen Frage die grössten Verdienste erworben hat, hat der Monazit die nachfolgende Zusammensetzung:

Cererde	28,30
Didymerde	15,77
Lanthanerde	13,29
Thorerde	5,62
Phosphorsäure	26,03
Titansäure	3,23
Eisenoxyd	1,67
Kieselsäure	1,42
Andere Oxyde	4,19

Gelang es, dieses Material in ausreichender Menge zu beschaffen, so hatte man in ihm ein Ausgangsmaterial, welches die gesuchten Erden in leicht abscheidbarer Form enthält. Eingehende Nachforschungen haben nun ergeben, dass der Monazit nicht nur an seinem ursprünglichen Fundorte in Brasilien in reichlicher Menge vorkommt, sondern es ist auch ein neuer Fundort für denselben in Mac Dowell County in dem an seltenen Mineralien so reichen Staate Nordcarolina aufgefunden worden. In beiden Fundorten hat das Mineral genau das gleiche Ansehen, es stellt sich dar als kleine schwarze abgerollte, Bachkieseln sehr ähnliche Steinchen, in denen auf den ersten Blick Niemand etwas Besonderes vermuthen würde. Dieser Monazit, sowie der in Henderson County in Nordcarolina bergmännisch gewonnene Zirkon bilden zur Zeit das Rohmaterial der in grossem Maassstabe betriebenen Fabrikation seltener Erden. Die Fabrik, welche heutzutage für die ganze Welt das Material zu den Glühstrümpfen der Auerschen Brenner liefert, befindet sich in Gloucester, New Jersey, und steht unter der Leitung des genannten Chemikers. Während noch vor wenigen Jahren alle chemischen Sammlungen der Welt noch nicht 1 kg Thor- oder Lanthansalze in reinem Zustande zusammengebracht hätten, hat die genannte Fabrik bereits mehr als 1000 kg völlig reiner Lanthanverbindungen bereitet, und die Menge der von ihr dargestellten Cer- und Zirkonerde bemisst sich nach vielen Tausenden von Kilogrammen.

Auf die Art und Weise, wie die aus dem Monazit zuerst als Gemisch erhaltenen seltenen Erden von einander getrennt werden, genauer einzugehen, ist hier nicht der Ort, es mag hier nur angedeutet werden, dass das dabei befolgte Verfahren auf dem Princip der fractionirten Krystallisation gewisser Salze beruht, in welche zu diesem Zweck die Erden übergeführt werden.

Der grösste und wissenschaftlich bedeutsamste Erfolg der Arbeiten Shapleighs bleibt aber noch zu schildern, er besteht in dem zweifellosen Nachweis der schon längst von Auer von Welsbach aus seinen Forschungen gezogenen Vermuthung, dass das Element Didym gar nicht existirt. Die bisher bekannten Didymsalze waren sehr auffallende Substanzen, sie besassen eine matte Rosenfarbe und zeigten durch das Spectroskop betrachtet die merkwürdigsten Absorptionserscheinungen. Indem nun Shapleigh das bereits von Auer von Welsbach entdeckte Ammonium-Doppelnitrat des Didyms in sehr grossen Mengen darstellte und tausendfach wiederholter Umkrystallisation unterwarf, gelang es ihm, dasselbe in die Doppelnitrate zweier neuen Metalle zu zerlegen, deren Salze tief gefärbt sind. Das eine dieser neuen Elemente hat den Namen Praseodymium, weil seine Salze intensiv grünlich gefärbt sind, das andere heisst Neodymium und seine Salze sind tiefroth. Das Gemisch beider, das alte Didym, ist nur ganz schwach gefärbt, weil in ihm die durch das eine Element hervorgerufene grünliche Färbung durch die rothe des andern compensirt und aufgehoben wird. Es wiederholt sich also hier der bereits an einem Elementenpaar, dem Nickel und Kobalt, beobachtete merkwürdige Fall, dass die Farben der von den Elementen abgeleiteten Salze complementär sind; es ist wohlbekannt, dass auch ein Gemisch gleicher Theile von Kobalt- und Nickelsalzen fast farblos ist. [3130]

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XVII.

New York ist — wir haben es schon gesagt — der Schlüssel von ganz Amerika; von hier strahlen auch die vielen Dampferlinien aus, mit deren Hülfe man alle atlantischen Häfen des grossen Continentes erreichen kann. Nach Florida freilich, wohin mein Weg sich wandte, als es im Norden herbstlich kühl zu werden begann, kann man auch mit der Bahn gelangen. Aber eine Seereise auf einem schönen Dampfer ist ein Vergnügen, eine Bahnfahrt dagegen eine Qual, weshalb sollte ich nicht das Vergnügen der Qual vorziehen?

Allerdings haben kluge und vorsichtige Leute gesagt, dass man nie eine Reise an einem

Freitag oder am 13. eines Monats antreten soll, und der gute Dampfer *Algonquin* sollte den Hafen von New York gerade am Freitag, den 13. October verlassen; aber aufgeklärt wie wir schon sind, liessen wir — mein Reisegefährte und ich — uns durch dieses ominöse Datum in unseren Plänen nicht irre machen. Das Resultat war, dass wir in den zweiten der beiden furchtbaren westindischen Orkane hineingeriethen, welche in diesem Sommer die Ostküste Nordamerikas verwüstet haben. Dank der Vorsicht unseres erfahrenen Capitäns, der sich rechtzeitig hinter einer schützenden Insel vor Anker legte, kamen wir mit einem blauen Auge davon, umschifften auch glücklich im heulenden Sturm das gefürchtete Cap Hatteras und kamen schliesslich wieder in ruhige See. Freilich dauerte die Reise sechs Tage statt der fahrplanmässigen 52 Stunden; dafür gab es aber auch allerlei zu sehen — treibende Wracks und gewaltige Dampfer, welche, steuerlos dem Spiel der Wellen preisgegeben, unsere Hülfe in Anspruch nehmen mussten, und später, auf dem Festlande, Häuser mit abgedeckten Dächern, Strassen, welche metertief vom Wirbelwind aufgewühlt waren, Palmen, denen die sinnlos wüthenden Elemente die Schöpfe abgedreht hatten, Segelschiffe, die mit voller Takelung hülf- und rathlos irgendwo auf dem festen Lande sassen. Das ist Alles recht traurig, aber im Süden, wo die Natur selbst ihre grimmigsten Zornesausbrüche am nächsten Morgen freundlich lachend ansieht, da nimmt auch der Mensch das Furchtbare lachend hin und vertraut auf sie, die eben noch brüllte und tobte — im Süden wächst das Gras schneller als bei uns, auch über Kummer und Elend!

Im *Algonquin*, einem prächtigen, zur Clyde-Linie gehörigen Dampfer, der in Philadelphia erbaut ist, lernte ich zum ersten Male die Einrichtungen amerikanischer Seedampfer kennen, welche sich in manchen Stücken von dem europäischen Typus unterscheiden und, wie ich gleich bemerken will, für den Aufenthalt auf Deck grössere Bequemlichkeiten darbieten; auch die Routine des Lebens auf diesen Schiffen ist eine andere, dem Europäer wohl weniger zusagende. So grossartig luxuriös wie die Hamburger oder Bremer Schiffe sind diese freilich nicht, sie erreichen auch nicht die Schnelligkeit derselben. Sie sind auch keineswegs bloss für den Passagierverkehr bestimmt, sondern befördern nebenher auch grosse Mengen von Gütern. Gerade mit Rücksicht auf diese doppelte Bestimmung kann die Bequemlichkeit, welche sie auch dem verwöhnten Reisenden bieten, nicht genug anerkannt und gelobt werden; mit Dank und Vergnügen gedenke ich meiner Reisen auf den Schiffen dieser Linie, welche übrigens auch eine der bedeutendsten westindischen ist. Die Leser des *Prometheus*, welche sich für die Entwickelung des Doppelschraubensystems interessiren, werden auch mit Verwunderung erfahren, dass die Firma W. P. Clyde & Co. den ersten Doppelschraubendampfer besessen hat; allerdings hat sie das System verlassen, lange ehe es von anderer Seite wieder aufgegriffen und zum Erfolge geführt wurde.

Die Dampfer der Clydeschen Florida-Linie gehen von New York nach Jacksonville und laufen auf dem Wege Charleston, die Hauptstadt von Südcarolina, an, wo sie lange genug verweilen, um den Passagieren eine gründliche Besichtigung dieser Stadt zu erlauben. Die einstige Hochburg der conföderirten Staaten, die jetzt noch ein wenig mit dem Norden schmollt, hat uns sehr gefallen. Prächtige altmodische Bauten zeugen von dem einstigen und noch nicht ganz verschwundenen Reichthum dieses Sitzes der Sclavenbarone. In den breiten Strassen spenden alte knorrige Magnolien und andere südliche Bäume reichlichen Schatten. Die Häuser sind auf allen Seiten mit breiten behaglichen Veranden umgeben und von üppigen Schlingpflanzen überzogen. Die Gärten, welche selbst mitten in der Stadt die Häuser umgeben, haben ein südliches Gepräge und erinnern an Cannes und Nizza. In der endlos langen Markthalle — mein erster Gang in einer fremden Stadt ist stets nach dem Markt — sieht man allerlei seltsames südliches Obst und Gemüse; und vor den Läden der Fleischverkäufer sitzen die allerechtesten Kinder des Südens, die Geier, stets bereit, sich in den possirlichsten Sprüngen um die Fleischabfälle zu zanken, welche ihnen von Zeit zu Zeit zugeworfen werden.

Auch die Menschen, denen wir hier begegnen, sind anders als im Norden. Schlanke, elastische Gestalten mit sonnverbrannten Gesichtern, feurigen dunklen Augen und einer gewissen vornehmen Lässigkeit der Bewegung sind häufig; sie sind die Nachkommen der Sclavenhalter, welche zum Theil noch heute sich nicht in die neue Ordnung der Dinge fügen können. Sie unterscheiden sich scharf von den später aus dem Norden hierher eingewanderten Yankees, welche ihren Geschäftssinn mitgebracht haben und dafür sorgen, dass Handel und Wandel nicht aussterben. Aber die grosse Mehrzahl der Bevölkerung sind die Schwarzen, welche sich zwar als freie Männer fühlen, aber hier im Süden sich noch nicht modisch kleiden und nicht beanspruchen, als „gentlemen" behandelt zu werden; in ihrer äusseren Erscheinung erinnern sie noch ganz an die Schilderungen in *Uncle Tom's Cabin*, jenem erfolgreichsten aller Romane.

Charleston ist bekanntlich wichtig als Mittelpunkt des Reis- und Baumwollhandels; die grossen Baumwollpressen, in denen die lockere Rohfaser durch gewaltige hydraulische Pressen zusammengedrückt und für den Versand verpackt

wird, sind interessant; noch sehenswerther sind die grossen Reismühlen, in denen die Reiskörner zuerst durch Mahlen zwischen entfernt gestellten Steinen ihrer fest anhaftenden Hülle beraubt, dann durch Stampfen in hölzernen Mörsern „polirt" und endlich durch Sieben sortirt werden. In den bei den Fabriken gelegenen Lagunen mästen sich Millionen von Austern an der ihnen reichlich zugeworfenen Reiskleie.

Die Ladearbeiten unseres Dampfers sind beendet; mehr als fünfzig Neger haben eine Nacht und einen halben Tag unter grösstmöglichem Geschrei bei denselben geholfen. Die Fluth hat ihren höchsten Stand erreicht, die armdicken Taue, welche den *Algonquin* im Dock hielten, werden gelöst und wir dampfen hinaus, zwischen der Stadt und der vorgelagerten schmalen Insel dem Ocean zu, der sich inzwischen völlig beruhigt hat und uns mit seinem freundlichsten Gesicht empfängt. Und was für ein Gesicht kann er hier im Süden machen! Das tiefste Azurblau ist seine Farbe und das Wasser ist so krystallklar, dass wir tief, tief unten die Fische und Medusen unter uns dahin schwimmen sehen. Weit draussen setzt mitunter noch eine Welle eine weissschimmernde Perücke auf; vom Lande weht ein lauer Westwind, der uns mit Sammetpfötchen das Gesicht streichelt, und am Abend sinkt die Sonne in märchenhaftem Glanze in das Meer, das aufzurauschen scheint, um sie in Empfang zu nehmen. Die Nacht bricht rascher herein, als wir es gewohnt sind, und die Sterne ziehen nicht ruhig und friedlich herauf wie bei uns, sondern sie scheinen wild aufzuflammen als Sendboten der glänzenden, farbenprächtigen Tropenwelt, die uns morgen umfangen wird.

Wer ein ganzes Leben lang einen grossen Wunsch im Herzen getragen hat, dessen Gewährung immer und immer wieder hinausrückte in weite Fernen, bis endlich die traurige Befriedigung der Resignation in ihr Recht trat; wem dann dieser Wunsch endlich gewährt wurde, als ihm schon das Haar an den Schläfen zu ergrauen begann, Der allein kann sich von der Spannung eine Vorstellung machen, mit der ich an diesem Abend dem kommenden Morgen entgegen sah. Schon als Knabe, als ich einen Robinson um den andern verschlang, sehnte ich mich danach, dereinst einmal unter Palmen zu wandeln; dem Manne brachte das Leben nur halbe Befriedigung dieses Wunsches — die Palmen Italiens, Corsicas, Griechenlands und Kleinasiens waren nicht von der richtigen Art; nicht von Menschenhand gepflanzte Palmen waren es, was ich suchte, der tropische Urwald war das Ziel meiner Wünsche, der Wald, den eine reiche, üppige Natur zu eigner Freude gepflanzt und grossgezogen hat, in dem seltsam schöne Pflanzen einen wilden Kampf ums Dasein führen und den mir aus den Tropen heimkehrende Freunde nie zu Dank beschreiben konnten, weil sie ihn mit den Augen des Kaufmanns gesehen hatten und nicht mit denen des begeisterten Verehrers der frei waltenden Natur, wie ich es gethan hätte! Wenn mir dann Bücher in die Hände fielen, wie KINGSLEYS *At last!*, dann war mir's, als müsste ich Alles von mir werfen, was ich im Leben errungen hatte und was mir nun als Fessel dünkte, die mich hinderte, das Schönste zu sehen, was die Welt mir zu zeigen hatte. Aber wie viele von uns verstehen die Kunst des Fesselsprengens? Der Wunsch bleibt Wunsch, und wir klingeln fröhlich mit den Ketten, die uns binden. Aber was sagt das Sprichwort? *All things come to the man who can wait!* Ich hatte gewartet, ein Menschenleben lang, und nun lag es vor mir, was ich ersehnt und erhofft hatte.

Ja, es lag vor mir, beleuchtet von der Sonne, die jetzt aus dem Meere emportauchte. Land! Land! Wie einst COLUMBUS auf seiner Caravelle, so stand ich auf dem Verdeck und starrte mit glühenden Augen nach Westen, wo ein feiner grauer Strich das blaue Meer vom grünlichen Himmel trennte. Dann kam ein weisser Strich hinzu, die Barre des grossen St. John-Flusses, über die wir weg schiessen mussten, ehe wir in die Mündung einlaufen konnten. Warum kommen wir denn nicht vorwärts? Die Fluth ist noch nicht hoch genug! Endlich! Wir schiessen durch den weissen Gischt, der hoch aufschäumt. „Heut giebt es nasse Füsse bei den Damen", sagt der Capitän mit spöttischem Lächeln, aber die Damen lassen sich ihre gute Laune nicht stören, sondern nehmen die erhaltenen Spritzer zum Vorwand, um in ihre Cabinen zu verschwinden und nach kurzer Frist in den elegantesten Abschiedstoiletten wieder zu erscheinen. Nun kommt der Quarantänearzt an Bord, eine reine Formalität. Wir dürfen den Fluss hinaufdampfen, der viele Meilen breit ins Land hineingeht. Seine Ufer sind sandig und öde; hier und da steht die Bretterhütte eines Schwarzen, hier und da ragt eine einsame Palme zum Himmel empor. Endlich kommt Jacksonville in Sicht. Die übliche amerikanische Stadt mit Wharves und Docks und einigen Sägemühlen an der Wasserfront, dahinter hohe Ziegelhäuser; der Fluss, der hier von einer meilenlangen Eisenbahnbrücke überspannt wird, schimmert wie ein silbernes Band in der weithin sich dehnenden Prärie, nur ein schwarzer Strich am Horizont scheint die Existenz eines Waldes anzudeuten.

„Nicht sehr einladend!" sage ich zu meinem Reisegefährten.

„Well, we are in for it!" erwidert er mit Achselzucken. [3131]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

III. Die Eiszeitforschung und die Versuche zur Erklärung der Eiszeit.

(Schluss von Seite 269.)

Eine letzte Art, die Verhältnisse der Sonnenbestrahlung auf die Erde als veränderlich darzustellen, besteht darin, eine Verlegung der Erdachse und damit der Pole anzunehmen. Es ist dies eine sehr alte Idee (Hooke 1668), und, wie sich denken lässt, hat man alle nur möglichen Gründe, bis zu den abenteuerlichsten dafür geltend gemacht. Seit der phantastischen Annahme eines Kometenanpralls ist man allmählich zu wissenschaftlicher Begründung übergegangen. Kingsmill trat für eine Verlegung der Pole in Folge von Erdbeben ein, die ja so oft den *Deus ex machina* spielen müssen, wo die wissenschaftliche Erforschung aufhört oder noch nicht begonnen hat. Auch die Abtragung der Gebirge durch die Wirkung der Atmosphärilien und des fliessenden Wassers in Verbindung mit der Ablagerung der daraus entstehenden Sedimente an anderer Stelle der Erdoberfläche sollte den Schwerpunkt der Erde und damit ihre Rotationsachse verlegt haben, ebenso auch die Entstehung von Gebirgen; anderer, noch unhaltbarerer Hypothesen nicht zu gedenken. Die Tendenz in Hinsicht auf die Eiszeit ging natürlich dahin, den Pol zu jener Zeit an eine Stelle verlegt zu sehen, wo die Eisbedeckung den weitesten Umfang hatte. Aber man kann kaum eine Stelle für den Pol ausfindig machen, die dazu geeignet wäre, alle die grossen glacialen Gebiete concentrisch um sich zu gruppiren. Verlegt man den Nordpol z. B. nach der Ostsee (wie geschehen: nach Riga), so würde das grosse amerikanische Glacialgebiet nach südlicheren Breiten gerückt, und umgekehrt. Zu bemerken ist dabei nur, dass eine Schwankung der Erdachse in ganz geringem Betrage allerdings durch die kürzlich festgestellten Aenderungen in der geographischen Breite verschiedener Orte unzweifelhaft geworden ist. Doch sind sowohl die Ursache als das Ausmaass dieser Bewegung zur Zeit unbekannt.

Wir haben bisher nur die etwaigen Veränderungen der Sonnenwirkung auf die Erdoberfläche berücksichtigt. Auch die Erde selbst hat, wie Jeder weiss, eine Eigenwärme, deren Betrag sich mit dem Alter der Erde vermindert. Auch dieser Abkühlungsprocess hat in den Erklärungen der Eiszeit seine Rolle spielen müssen (Frankland 1864). Es sollte sich die Erdoberfläche ungleich abgekühlt haben, das Festland schneller als die meeresbedeckten Regionen; eine sehr starke Verdunstung des wärmeren Meerwassers sollte dabei erfolgt sein, und die über den Festländern herrschende grössere Kälte sollte sämmtliche Niederschläge in die Form von Schnee verdichtet haben. Dieser ebenfalls viel besprochenen Hypothese sind durch bedeutende Physiker so gewichtige Gründe in den Weg gestellt, dass wir uns nicht eingehender mit derselben beschäftigen.

Zum Schluss haben wir noch auf die eminenten Leistungen des Mannes zurückzugreifen, dessen Namen wir ja fast mit allen grossen Problemen der Geologie verknüpft finden, den wir bereits früher als Schöpfer der Drift-Theorie zu nennen hatten: Charles Lyell. Und zwar haben wir darum bis hierher damit gezögert, weil Lyells Anschauungen über die Entstehung der Eiszeit, welch letzterer er selbst Namen und Grundlage gab, eigentlich allen anderen bisher erwähnten gegenüber zu stellen sind. Alle die Theorien, welche wir bisher besprachen, entziehen sich — diese Empfindung wird wohl Jeder theilen — in hohem Grade der directen wissenschaftlichen Prüfung. Denn wir haben ebensowenig die Möglichkeit in Händen, eine Versetzung der Erde in einen kälteren Theil des Weltraumes und die Gleichzeitigkeit und den Zusammenhang dieses Ereignisses mit der Eiszeit zu beweisen, wie wir eine Sicherheit darüber zu erlangen im Stande sind, dass die von Croll ins Feld geführten astronomischen Variabeln jemals im Stande waren, die mit der Eiszeit identificirten Phänomene zu erzeugen. Und das ist vor Allem der Vorzug der Lyellschen Betrachtungen, dass sie uns eine Grundlage geben, deren Zuverlässigkeit die geologische Forschung untersuchen und auf der sie nach bestandener Prüfung weiter bauen kann. Wir wollen nun sehen, womit wir es zu thun haben.

Die von Lyell zur Erklärung der Eiszeit verwandten Veränderungen liegen auf der Erdoberfläche selbst; man kann sie im Gegensatz zu allen bisher erwähnten als geographische Veränderungen bezeichnen. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Behauptung, dass die Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche Schwankungen unterworfen sei. Dass die heutigen Festländer nicht immer Festländer gewesen sind, beweisen die mächtigen sedimentären Ablagerungen der marinen Formationen. Statt dessen sind andere, jetzt meeresbedeckte Regionen zu verschiedenen Zeiten festes Land gewesen.*) Lyell führt nun aus (*Principles of geology* II): Alle klimatologischen Untersuchungen ergeben das Gesetz, dass die Vertheilung des Meeres in erster Linie die Klimate der Erdoberfläche bedingt und dass Veränderungen

*) Wir brauchen nur an die aus biologischen Gründen geforderte Landverbindung zwischen Europa und Amerika zu erinnern.

dieser Vertheilung mehr Einfluss auf die Veränderungen des Klimas haben müssen als alle kosmischen Veränderungen.

Die Klimatologie unterscheidet ein marines und ein continentales Klima. Das erstere hat zwischen Sommer und Winter geringere Unterschiede, da das Wasser die Wärme langsamer aufnimmt und länger behält als das feste Land; letzteres nimmt die Sommerwärme schnell und reichlich auf und giebt sie im Winter ebenso schnell und vollständig wieder ab, hat deshalb starke Temperaturextreme.

Die Eiszeit nun kann nicht besser erklärt werden, als wenn man annimmt, dass damals das Festland sich um die Pole herum gruppirte, das Meerwasser hingegen in äquatorialen Breiten angesammelt war. Dadurch müssen die Pole eine abnorme Winterkälte erhalten haben, welche die Eis- und Gletscherentwickelung begünstigt, wenn neben genügender Sommerwärme die nöthige Feuchtigkeit vorhanden ist. Diese wird aber in besonders grossen Mengen geliefert, wenn die Sonnenstrahlen am Aequator in ihrer senkrechten Wirkung auf grosse Wassermassen treffen und so aus diesen den Wasserdampf über den weiten oceanischen Flächen zur Hebung bringen. Durch die Luftströmungen wird dann die mit Feuchtigkeit überladene Luft in nördliche Breiten geführt, wo der in ihr enthaltene Wasserdampf in Folge der über den Landstrecken besonders starken Kälte als Schnee niedergeschlagen wird.

Ob diese Verlegung von Festland und Meer durch Verschiebung des Meerwassers in Folge geänderter Gleichgewichtslage*) oder durch Hebung und Senkung des festen Landes hervorgerufen wird, ist, wie wir bereits andeuteten, noch nicht zu entscheiden. Wohl aber können wir — und darin liegt das Werthvollste — durch weitere geologische Forschung in den polaren Gebieten mit ziemlicher Sicherheit feststellen, ob während der Ablagerung der Eiszeitschichten dort ein grösseres Festland bestand, und man kann sagen, dass schon jetzt eine starke Veranlassung zu dieser Annahme vorliegt, wenn auch die Entscheidung erst durch noch eingehendere Untersuchung wird erbracht werden können.

Würde schon die erwähnte Vertheilung von Land und Wasser vielleicht zur Erklärung der Eiszeit wesentlich dienen können, so sind noch andere wichtige Aenderungen dabei zu berücksichtigen. Die Verlegung der Meere muss natürlich auch eine Verlegung der Meeresströmungen nach sich ziehen; letztere sind aber wegen der ihnen eigenen Temperaturen, durch welche sie sich von dem umgebenden Meerwasser unterscheiden, wesentliche klimatische Factoren. Man braucht nur an die Bedeutung des Verlaufs des warmen Golfstroms für das Klima des nordwestlichen Europa zu denken.

Würde diese wärmespendende Strömung auf irgend eine Art eine Ablenkung von Europa fort erfahren, so würden unsere nordatlantischen Küstengebiete (England, Norwegen) ihres grossen klimatischen Vortheils sicher verlustig gehen und sich vielleicht wenig von der in entsprechender geographischer Breite in Eis starrenden Ostküste Nordamerikas unterscheiden. Es ist aber sogar ausgemacht, dass der Golfstrom zur Diluvialzeit die heutige Richtung nicht gehabt haben kann; denn das südliche Drittel der Halbinsel Florida, um welche diese Strömung herumbiegt, ist erst in und nach dieser Zeit entstanden. Wenn man aber dieses eine Drittel der Halbinsel fort denkt, so musste der Strom eine weit nördlichere Richtung erhalten, wovon ein Blick auf die Karte überzeugt. Wollte man nun noch gar annehmen, dass statt der von Europa fortgelenkten warmen Strömung ein kalter Meeresstrom die nordischen Gestade dieses Erdtheils bespülte, so musste der Klimasturz ein noch tieferer werden.

Diese auf der Erdoberfläche selbst sich abspielenden Veränderungen haben sich für die Jetztzeit weit mehr Beachtung und Schätzung erworben, als sie den früher besprochenen, im wesentlichen kosmischen Vorgängen hinsichtlich der Eiszeitfrage geschenkt wird. Wir haben noch das Eine hinzuzufügen, dass nach einer ziemlich allgemeinen Annahme die grossen Gebirgssysteme der Alpen und der Skandinavischen Halbinsel höher waren als jetzt und dadurch noch geeigneter, die ihnen durch die Luftströmungen zugeführte Feuchtigkeit aufzuhalten und in Form von Schneemassen zum Niederschlag zu zwingen. Alle diese Gesichtspunkte bleiben innerhalb des Feldes der directen Forschung, und man kann daher ihren Werth einer gründlichen Kritik unterziehen und so auf dieser Grundlage zu grösserer Klarheit gelangen.

Wir stehen am Ende unserer Betrachtungen über die Eiszeit-Theorie. Wir haben ein ganzes Jahrhundert, viele bedeutende Geister an ihrer Entwickelung arbeiten sehen; wir haben es bewundert, wie fast sämmtliche Zweige der Naturwissenschaften (Astronomie, Physik, Klimatologie, Paläontologie) von dieser Frage mit ergriffen und in den Dienst ihrer Erforschung gezwungen wurden. Und heute rastet die Arbeit deshalb nicht; im Gegentheil, sie hat einen noch weit grösseren Umfang angenommen. Denn mit Recht sagt die Geologie: wenn wir erst einmal die Entstehungsgeschichte der uns zunächst liegenden geologischen Formation, in der alle Verhältnisse den heutigen

*) Bereits der im zweiten Theil rühmlichst erwähnte ERNST FRIEDRICH WREDE bespricht (1804) den Einfluss von Verlegungen des Erdschwerpunktes auf die Verlegung der Meere.

am ähnlichsten sein mussten, genau kennen, dann werden wir auch auf die Bildung der älteren Formationen zurückschliessen und so ein klareres Bild der historischen Geologie, der Entwickelungsgeschichte unserer Erdkruste, entrollen können. Und trotz aller Arbeit, allen Eifers steht noch immer das Eiszeitproblem als peinliches Räthsel da, den Drang nach Fortschritt hindernd. Noch immer widersteht die Frage nach der Entstehung der Eiszeit einer definitiven Entscheidung, und wir müssen bekennen, unsere Kenntniss der Eiszeitbildungen ist dazu noch immer zu unvollkommen. Ja, die Rathlosigkeit hat den nach schnellerer Lösung ringenden Geist vielfach sogar veranlasst, die Eiszeit als den Begriff einer gleichzeitig enorme Flächen der nördlichen Hemisphäre umfassenden Vereisung aufzugeben und an die Möglichkeit sich zu klammern, dass die Eisbedeckung nicht das Areal der heutigen sonderlich überschritten habe. Es wäre dies eigentlich nur dann eine mögliche Annahme, wenn der bisher aufgestellte Satz, dass die Vergletscherung der einzelnen Systeme gleichzeitig erfolgt sei, ins Wanken oder gar zu Fall gebracht wird. Wenn die Vereisung Amerikas der Zeit nach unabhängig war von der europäischen, wenn vielleicht gar innerhalb Europas keine Gleichzeitigkeit in dem Vorrücken des Eises für die verschiedenen Centren stattgefunden hat, dann werden wir den Begriff einer allgemeinen Eiszeit aufgeben müssen, und andere, schärfere Begriffe werden an die Stelle treten. Diese Frage nach der Gleichzeitigkeit oder Ungleichzeitigkeit der Vergletscherungen in den verschiedenen Gebieten ist demnach die wichtigste von allen geworden.

Die Eiszeitforschung, auch die Erklärungsversuche der Eiszeitentstehung sind deshalb nicht werthlos oder überflüssig, nein! sie haben befruchtend gewirkt und zum Theil Gesichtspunkte von hoher Bedeutung der Wissenschaft erschlossen. Und sollte man in späteren Jahren zu der Ueberzeugung kommen, dass der Begriff der „Eiszeit" ein zu katastrophistischer, zu ausgedehnter, übertriebener gewesen, sollte sich dieser Begriff durch die Specialforschung auflösen in eine ruhige Folge von Erscheinungen, den heutigen ähnlicher — so würde dieser Fortschritt erst dadurch möglich sein, dass man diesen Begriff der Eiszeit so scharf von allen Seiten her gefasst und untersucht hat. In jedem Falle also wird der Nachkomme, welcher klarer und weiter sieht als wir, einen Theil seines Dankes zurücktragen müssen zu den Männern, deren Geistesarbeit wir in der heutigen Eiszeit-Theorie bewundern. [2939]

Zwillings-Rotationspressen.

Von G. van Muyden.

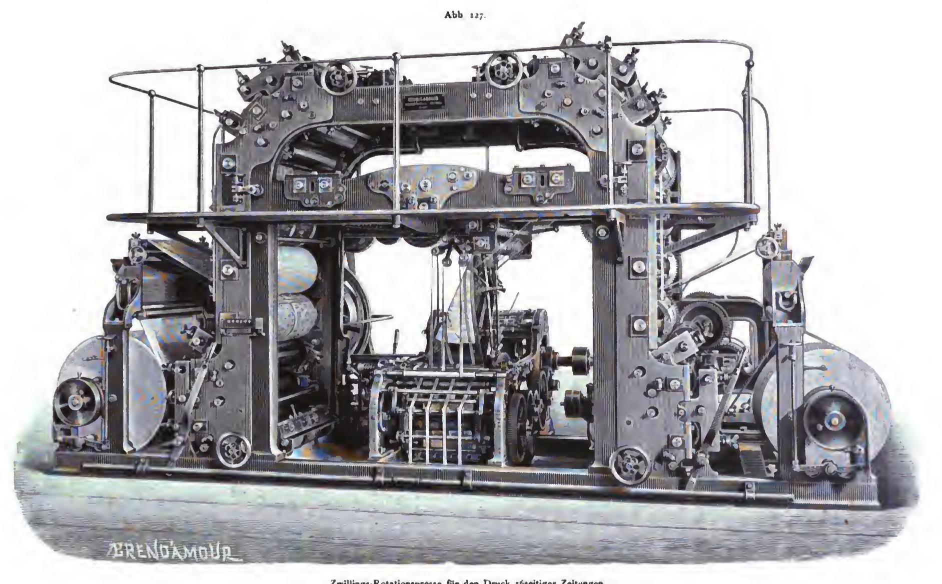
Mit zwei Abbildungen.

Der Typensatz ist, von einigen Versuchen mit der Einführung des Maschinenbetriebes abgesehen, seit Gutenbergs Zeiten im wesentlichen auf demselben Standpunkt verblieben. Ganz anders die Buchdruckpresse, und es dürfte wenig Zweige der Maschinentechnik geben, die sich solcher Fortschritte und eines so gewaltigen Aufschwunges rühmen dürfen. Die Veränderungen beziehen sich hauptsächlich auf das Princip der Maschinen und auf ihre quantitativen Leistungen.

Bis in unser Jahrhundert hinein diente zur Erzeugung von Druckwerken ausschliesslich die ehrwürdige Handpresse, welche auf dem Princip beruht, dass ein flacher Tiegel auf eine flache Schriftform angepresst wird. Es wirkt also hier Fläche auf Fläche. Die Leistungen der Handpresse sind noch immer qualitativ unübertroffen, weshalb sie z. B. bei dem Druck von Luxuswerken für Bücherfreunde bisher fast ausschliesslich verwendet wird. Sie lebt übrigens in der Tiegeldruckpresse fort, welche quantitativ weit mehr leistet, die sich aber nur für Drucksachen kleineren Formates eignet.

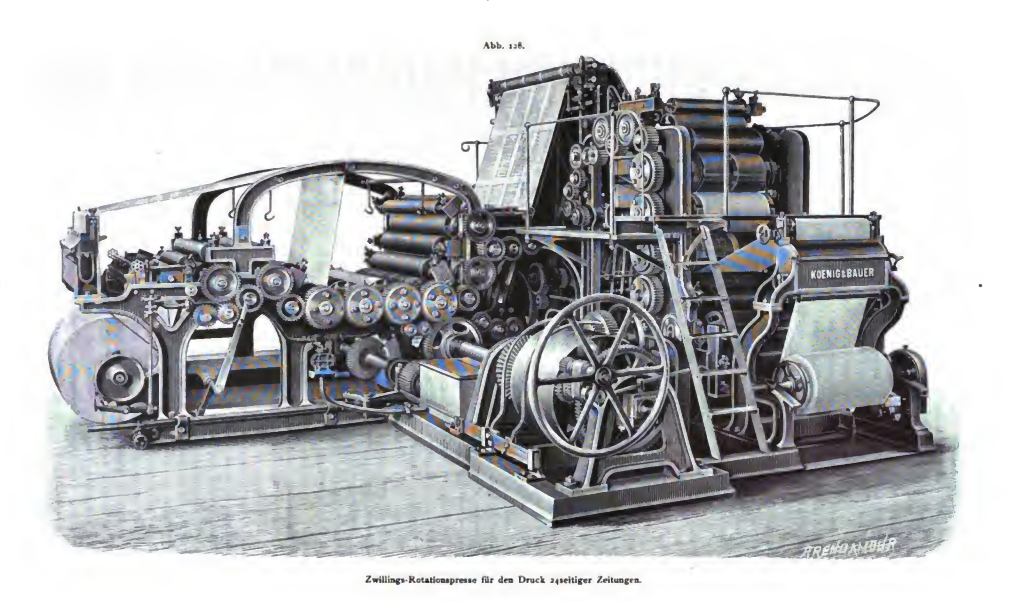
Solange die Handpresse noch ausschliesslich herrschte, durften wir an grössere Auflagen nicht denken und war namentlich die Herstellung von grösseren Zeitungen unmöglich. Es ist das unsterbliche Verdienst der Weltfirma König & Bauer in Kloster Oberzell bei Würzburg und ihres Mitbegründers Friedr. König insbesondere, durch die Erfindung der sogenannten Schnellpresse die Wege zur grossartigen Entwickelung des neuzeitlichen Buchhandels und namentlich des Zeitungswesens gebahnt zu haben. Die Schnellpresse beruht auf einem völlig neuen Princip. Hier bewegt sich eine flache Unterlage, welche die Form trägt, unter einem Cylinder hin und her, welchem genau die gleiche Geschwindigkeit innewohnt und der den Druck ausübt. Es wirkt also hier ein Cylinder auf eine Fläche. Die Leistungen der Schnellpresse sind qualitativ recht gut, wenn sie auch nicht an diejenigen der von einem geschickten Drucker gehandhabten Handpresse heranreichen; quantitativ übersteigen sie diejenigen der letzteren Presse um das Zehn- bis Zwanzigfache, und sie steigerten sich noch durch die Erfindung der Doppel- und Vierfachpressen, das heisst von Schnellpressen mit zwei oder vier Druckwerken. Eingeschränkt sind sie aber dadurch, dass die Maschine während des Zurückgehens des die Form tragenden Fundaments nicht wirkt. Die Schnellpresse bedruckt, wie die Handpresse, einzelne vorher zerschnittene Bogen, und ist noch weitaus am verbreitetsten,

Abb 127.



Zwillings-Rotationspresse für den Druck 16seitiger Zeitungen.

Abb. 128.



Zwillings-Rotationspresse für den Druck 24seitiger Zeitungen.

weil sie sich zu jeder Arbeit eignet, eine grosse Betriebskraft nicht beansprucht und verhältnissmässig wohlfeil zu stehen kommt.

Der Boden wird ihr jedoch in letzter Zeit durch die Rotationspresse stark streitig gemacht, bei welcher eine endlose Papierbahn zwischen zwei Cylinder geräth, deren einer die stereotypirte Druckform trägt, während der andere den Druck ausübt. Es wirkt also hier eine gekrümmte Fläche auf eine andere gekrümmte Fläche. Die Presse arbeitet ununterbrochen und bedruckt gleich beide Seiten des Papiers, da sie stets mit zwei Druckwerken ausgestattet ist. Die endlose Papierbahn gelangt also nach einander durch zwei Cylinderpaare. Die Rotationspresse oder Endlose ist wohl am besten mit einer Glättpresse oder einem Walzwerk zu vergleichen.

Wir sagten eben, die Rotationspresse mache der Schnellpresse in letzter Zeit den Boden streitig. Anfangs besass sie nämlich nur den Vorzug der quantitativ grösseren Leistungsfähigkeit, welche zum guten Theil daher rührt, dass sie ununterbrochen arbeitet, während die Schnellpresse, wie bemerkt, die Hälfte der Zeit nichts leistet. Dagegen wies erstere den grossen Nachtheil auf, dass sie nur für ein Format passte. Eben wegen der ununterbrochenen Arbeit und des Umstandes, dass sie nicht einzelne Bogen, sondern eine endlose Papierbahn bedruckt, entspricht der Umfang der Druck- und Formcylinder nothwendigerweise dem Format des herzustellenden Druckwerks, und es schloss dieser Umstand den Druck von kleineren Formaten aus. Dem Uebelstande hat aber die Firma KÖNIG & BAUER neuerdings dadurch abgeholfen, dass die Geschwindigkeit der Einlaufwalzen sich erhöhen oder verringern lässt. Damit, wie durch andere Verbesserungen, welche den Gegenstand eines weiteren Aufsatzes bilden sollen, hat die Rotationspresse auch in Druckereien Eingang gefunden, welche auf Werkdruck angewiesen sind.

Da die Rotationspresse jedoch, wie gesagt, nicht von der ursprünglichen Satzform, sondern nur von einem gebogenen Abklatsch derselben drucken kann, eignet sie sich trotz alledem nur für Werke mit sehr grossen Auflagen, bei welchen sich das Stereotypiren des Satzes verlohnt, und namentlich für Zeitungen. Die Herstellung von Tageblättern mit einer sehr hohen Abonnentenzahl ist erst durch sie möglich geworden, was schon daraus hervorgeht, dass sie in der Stunde bequem 10- bis 12000 Abdrücke liefert, also mindestens zehnmal mehr als eine Schnellpresse. Bei der meist sehr knappen Zeit, die für den Druck eines grösseren Blattes übrig bleibt, würde man, wenn die Schnellpresse allein zur Verfügung stände, in manchen Fällen 20, 30 und mehr Pressen alten Schlages in Bewegung setzen und den Satz ebenso oft stereotypiren müssen, was sich schon wegen des Zeitverlustes verbietet.

Trotz der ungeheuren Leistungsfähigkeit der Rotationsmaschine kam es aber immer häufiger vor, dass sie den Anforderungen nicht gewachsen war und dass der Drucker auch bei Anwendung derselben zu dem eben erwähnten Mittel des Aufstellens mehrerer Pressen und des mehrfachen Stereotypirens der Form greifen musste. Nehmen wir das Beispiel des Pariser *Petit Journal*, von dem, trotz oder vielleicht wegen seiner Erbärmlichkeit, in der Regel eine Million Exemplare abgezogen werden. Nehmen wir ferner an, es blieben für den Druck drei Stunden übrig, so würde eine Rotationspresse in der Zeit nur etwa 36000 Abdrücke zuwege bringen, also nur etwa den dreissigsten Theil der Auflage.

Wie hat sich die Druckerei geholfen? Nun zunächst durch Vergrösserung der Pressen derart, dass sie bei jeder Umdrehung zwei Exemplare liefern und auch dass sie zwei parallel laufende Papierbahnen gleichzeitig bedrucken; sodann durch das erwähnte Mittel der Aufstellung einer grösseren Anzahl von Pressen. Eine noch bessere Abhülfe brachte jedoch eine Erfindung der berühmten Druckerei-Maschinen-Fabrik von R. HOE & CO. in New York, die der Zwillings-Rotationsmaschine, d. h. einer Maschine, die zwei oder vier Papierrollen von einander unabhängig mittelst zweier Druckwerke bedruckt und die Erzeugnisse dieser Arbeit alsdann vereinigt. Wie sehr eine solche Maschine die Herstellung des oben genannten, nur vierseitigen Blattes vereinfacht, hoffen wir verständlich gemacht zu haben. Noch grössere Dienste leistet sie aber bei den Zeitungen, die, wie die deutschen, österreichischen, englischen und amerikanischen, stets ein Hauptblatt mit einer oder mehreren Beilagen geben. Sie gewährt hier den unschätzbaren Vortheil, dass zum Beispiel das erste Druckwerk das Hauptblatt und das zweite die Beilage zugleich herstellt, worauf die Vereinigung in der Weise selbstthätig erfolgt, dass die Beilage durch die unten zu besprechende Vorrichtung in das Hauptblatt hineingelegt wird.

Vollkommen war aber bisher die Zwillings-Rotationsmaschine in so fern nicht, als die beiden Druckwerke stets mit gleicher Geschwindigkeit arbeiten mussten. Nun kommt es aber z. B. vor, dass das eine Blatt vier Seiten, das andere aber nur zwei Seiten stark ist. In diesem Falle versagte die Zwillingsmaschine.

Es ist das Verdienst der Firma KÖNIG & BAUER, auch diesen Uebelstand beseitigt und damit eine volle Ausnutzung der Zwillingspresse ermöglicht zu haben. Sie hat eine Einrichtung getroffen, die es bewirkt, dass die Geschwindigkeit, das heisst

die Zahl der Umdrehungen der Cylinder des einen Druckwerks auf die Hälfte, ein Drittel oder ein Viertel derjenigen des andern Druckwerks herabgesetzt werden kann. Während also die Druckcylinder des einen Druckwerks eine Umdrehung machen, also einen Bogen liefern, machen die des andern nur eine halbe Umdrehung und liefern demgemäss nur einen halben Bogen. Selbstverständlich kann man aber auch das eine Druckwerk ganz abstellen.

Wir wollen jetzt die Zwillings-Rotationsmaschine näher zu beschreiben suchen, und zwar auf Grund der beifolgenden Abbildung 127, welche die Presse zum Druck sechzehnseitiger Zeitungen veranschaulicht.

Eine derartige Maschine ist allerdings ein sehr complicirtes Werk. Glücklicherweise brauchen wir uns aber nicht in alle Einzelheiten zu vertiefen, um deren Gang und Betrieb verständlich zu machen, uns genügt der Hinweis auf einige Haupttheile. Die Maschine bedruckt, wie gesagt gleichzeitig zwei Papierbahnen. Dem entsprechend sehen wir rechts und links je eine Papierrolle, deren Ende von den Druck- und Formwalzen in gleicher Weise erfasst wird, wie etwa eine Blechtafel von einem Walzwerk. Vorher läuft aber die Papierbahn durch einen über der Rolle angeordneten Apparat, der dem Papier die nöthige Feuchtigkeit verleiht. Weiter gelangt sie zwischen einen Druck- und einen Plattencylinder, welche den Druck der einen Seite bewirken, und dann durch ein darüber angebrachtes Cylinderpaar, welches die Rückseite mit Schrift bedeckt. Die Cylinder sind in der Abbildung links deutlich sichtbar. Damit die Schriftform sich auf das Papier abklatscht, ist es aber selbstverständlich erforderlich, dass sie eingeschwärzt wird. Das geschieht, indem sie kurz vor dem Einlaufen des Papiers mit einer oder mehreren Farbwalzen in Berührung kommt. Jedes Cylinderpaar hat sein Farbwerk, von denen das eine unten links und rechts, das andere aber oben ebenfalls links und rechts liegt.

Nach dem Durchlaufen der Papierbahn durch die Cylinder haben wir also einen endlosen bedruckten Strang. Es gilt nunmehr das zu thun, was die Papierschneidemaschine der Papierfabrik für die Herstellung von Papier zum Schnellpressendruck thut, also die Bahn in einzelne Bogen zu zerlegen. Das geschieht in folgender Weise: Zuerst durchlocht ein Cylinder den Papierstrang an der richtigen Stelle, also zwischen den Columnen, in ähnlicher Weise, wie es bei dem Rand der Briefmarken geschieht; gleich darauf kommt die Bahn durch einen Cylinder, der um ein Geringes schneller läuft als die Druckwerke, was eine Trennung der Bogen zur Folge hat. Obiges erklärt den zackigen Rand der auf der Rotationspresse gedruckten Zeitungen.

Anfangs nahmen Arbeiterinnen die einzelnen Bogen in Empfang, stapelten dieselben auf und lieferten den Stapel von Zeit zu Zeit an die Falzerinnen ab. Jetzt falzt die Maschine die Bogen selbstthätig und legt sie in Packeten zu fünf oder zehn Exemplaren aus; ja noch mehr, die Maschine klebt die Beilage in das Hauptblatt ein und liefert damit eine fertige Broschüre, was das Lesen wesentlich erleichtert. Die Falzvorrichtung liegt, wie ersichtlich, zwischen den beiden Druckwerken, und es vereinigen sich hier die Producte der links- und der rechtsseitigen Maschine; der Klebeapparat aber hat seinen Stand vor den Schneidecylindern. Er versieht natürlich lediglich die betreffende Falzstelle mit Klebestoff. Das Weitere besorgt die Falzvorrichtung.

Die eben beschriebene Presse liefert also, durch Combination zweier achtseitiger Druckwerke, bei jeder Umdrehung 16 Seiten zwei Mal in einander gefalzt, aber auch, vermöge der oben beschriebenen Einrichtung zur Verlangsamung des Ganges des einen Druckwerks, nach Belieben 12, 10, 8, 6, 4 und 2 Seiten. Sie bedruckt stündlich 10—12 000 Exemplare einer Zeitung von dem eben bezeichneten Umfang. König & Bauer bauen aber noch grössere Maschinen, welche ebenfalls 10—12 000 Exemplare einer Zeitung von 24 und von 32 Seiten in der Stunde herstellen. Die Presse für 24seitige Zeitungen, die wir ebenfalls veranschaulichen (Abb. 128), weicht in so fern von den anderen ab, als die beiden Druckwerke nicht parallel, sondern rechtwinklig zu einander angeordnet sind.

Mit diesen Pressen dürfte den weitesten Anforderungen entsprochen sein. Mit welcher Geschwindigkeit sich die oben geschilderten Vorgänge abspielen, ergiebt sich aus folgenden Zahlen. Nehmen wir die grössere Nummer der 24seitigen Presse, deren Druckcylinder einen Umfang von 1050 mm haben; nehmen wir ferner die Maximalleistung von 12 000 Umdrehungen in der Stunde, so bedruckt die Maschine in 60 Minuten zwei Papierbahnen von zusammen 25 200 m, und es legt jede Bahn in der Stunde 12 600 m zurück. Sie bewegt sich also etwa um 50% rascher als ein Pferdebahnwagen. Bedenkt man, was die Maschine in der äusserst kurzen Zeit des Durchgangs des Papierstrangs und der abgetrennten Bogen zu leisten hat, so muss man staunen über die wahrlich unübertrefflichen Leistungen der neuzeitlichen Maschinenfabrikation. Uebertrumpft werden könnte sie wohl nur durch etwa zu entdeckende Druckverfahren, bei welchen die Photographie vielleicht eine Rolle spielt. [3008]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir leben in einer glorreichen, glänzenden Zeit! Oft genug haben wir es in alle Welt hinausgerufen, fast so oft, dass man uns der Eitelkeit zeihen könnte, wüsste man nicht, dass es die helle Freude am lang Erstrebten und glücklich Erreichten ist, die die Kinder unserer Zeit das grosse Wort so hell hinausjubeln lässt, dass noch die kommenden Jahrhunderte klingen werden von dem frohen Schalle.

Unsere Wissenschaft ist gross geworden und unsere Technik zugleich, weil die eine auf die andere gebaut hat, weil jede bei der andern in die Lehre gegangen ist.

In früheren Zeiten standen die beiden sich theilnahms- und verständnisslos gegenüber; jede verliess sich nur auf sich selbst und hütete ängstlich den kleinen Besitz, den sie ihr eigen nannte. Und weil sie mit ihrem Besitze geizten, ward keine der beiden Schwestern reich. Denn das menschliche Wissen ist ein sonderbares Gut. Wer Händevoll davon ausleiht, bekommt die Zinsen mit Scheffeln gemessen, aber wer es ängstlich verschliesst, dem fressen es die Motten, ehe er's gewahr wird.

Wie weit hat es denn die Technik vergangener Jahrhunderte gebracht, die sich nur aufs Pröbeln verliess und bei verschlossenen Thüren arbeitete? Zum Handwerk ist sie schliesslich geworden, welches zum Zunftwesen seine Zuflucht nehmen musste, um nur leben zu können. Mit blöden Augen trieb der Sohn, was er in des Vaters Werkstatt gelernt hatte, und wenn ja einmal Einer sich vermass, auf neuen Bahnen zu wandeln, dann fiel die Zunft über ihn her und schalt mit argen Worten, dass er klüger sein wollte als seine Werkgenossen.

Und der Wissenschaft ging's nicht besser. Die Gelehrten sassen im düstern Kämmerlein und ahnten es nicht, dass draussen in Wald und Flur das grosse Buch aufgeschlagen lag, in dem alle Geheimnisse der Natur offenkundig geschrieben sind für Jeden, der sich die Mühe nehmen will, sie zu lesen. Jahrhunderte lang bestand die Weisheit der Gelehrten darin, abzuschreiben, was der Hauptabschreiber PLINIUS abgeschrieben hatte. Und wenn sich hier und dort auch in dieser Zunft einmal einer erkühnte zu denken, dann nahm's auch hier gemeiniglich kein gutes Ende. So wurden die Herren schliesslich so klug, dass sie den Boden ganz unter den Füssen verloren. Sie meinten durch blosses Sinnen die Räthsel der Welt lösen zu können. Das war die Zeit der Naturphilosophie, die erbärmlichste, die wir gehabt haben, wo der für den Weisesten galt, der die grössten Albernheiten zu Tage förderte.

Aber endlich besann sich die Welt. Wissen und Können schlossen den grossen Bund zu gemeinsamer Arbeit. Das Experiment, die Frage an die Natur trat an die Stelle des Grübelns und auch an die des Pröbelns, es wurde die Technologie geboren, die Wissenschaft vom Handwerk, und die wissenschaftliche Technik, die Handfertigkeit des Forschers. Diese beiden haben uns gross gemacht. Wir sind unermesslich reich geworden. So reich, dass wir oft gar nicht mehr wissen, was wir besitzen, und glauben neu erwerben zu müssen, wenn wir bloss hinein zu langen brauchten in den grossen Schatz, der sich höher und immer höher um uns anhäuft.

Wer aber Grosses erworben hat, dem erwächst die Pflicht, es zu erhalten für Kinder und Kindeskinder, denn in ihnen leben wir fort. Haben wir unsern Besitz so sicher gestellt, dass ihn die Motten nicht fressen und der Rost der Jahrhunderte ihn nicht benagen kann?

Welch eine Frage! hör ich rufen. Kann eine Zeit kommen, wo unsere Dampfmaschinen, unsere Eisenbahnen und Schiffe, unser elektrisches Licht und unsere Turbinen, unsere künstlichen Farbstoffe und neuentdeckten Metalle vergessen und ausser Gebrauch gekommen sein werden? Gewiss nicht!

Nein, sicherlich nicht. Aber wir brauchen nicht ins vierzehnte Jahrhundert zurückzutauchen, um im zwanzigsten arme Leute zu werden. Es genügt, dass wir da stehen bleiben, wo wir im neunzehnten angelangt waren. Und das werden wir, wenn wir unseren Kindern ausser dem, was wir erwarben, nicht auch den goldenen Schlüssel hinterlassen, mit dem sie immer neue Schätze sich erschliessen und zu eigen machen können. Und in dieser Hinsicht lassen wir es, fürchte ich, an der nöthigen Vorsorge fehlen.

Es geht ein Zug durch unsere Zeit, der den Sohn geringschätzig auf das Werkzeug blicken lässt, das den Vater reich gemacht hat. Unsere jungen Forscher verachten das Experiment und verlegen sich auf die „Deduction“! Was die Natur für immer unseren Blicken entrückt hat, das meinen sie durch Grübeln ergründen zu können. Die bodenlose Hypothese steht in grösserem Ansehen, als die durch logische Schlussfolgerung aus Tausenden von Thatsachen abgeleitete Theorie. Elegantes Experimentiren ist aus der Mode gekommen und wissenschaftliche Gigerln zerschlagen mit den Knotenstöcken der Abstraction das zierliche Handwerkszeug einer aussterbenden Generation von Forschern.

Man missverstehe mich nicht! Hut ab vor der scharflogischen wissenschaftlichen Schlussfolgerung! Aber — erst die Beobachtung, dann die verallgemeinernden Schlüsse, dann neue Versuche, ob diesen Schlüssen wirklich so grosse Tragweite zukommt — das ist die richtige Reihenfolge. Nicht aber, wie es manchmal geschieht, erst die phantastische Hypothese und dann ein paar armselige Versuche, die die Hypothese zur Theorie machen sollen.

Wer aber ist schuld, wenn solche Zeichen geschehen? Sicherlich nicht die harmlosen wissenschaftlichen Gigerln. Wir selbst sind schuld, wir und unsere Väter. Jahrzehnte lang haben wir frohlockt über das grosse Gut, das wir errungen, über das wunderbare wissenschaftliche System, welches wir geschaffen haben, ein System, das uns immer neue Blicke in die Wunder der Natur eröffnet und mit dem jede neue Beobachtung in wunderbarer Harmonie steht. So froh waren wir, dass wir solchen Besitz unser eigen nennen durften, dass wir in der Freude die unsägliche Arbeit vergessen haben, durch die er errungen wurde. Und dass er nur ja nicht verloren ginge oder missachtet würde, haben wir der heranwachsenden Generation seine Bedeutung eindringlich klar gemacht. Aber wir haben häufig vergessen zu lehren, wie man solchen Besitz erwirbt. Und nun gehen unsere theoretisch ausgebildeten Herren Söhne vielfach auf eigenen Füssen und erfreuen sich am mühlos ererbten Besitz und lassen ihr eigenes Licht nach Kräften leuchten.

Und inzwischen — es lässt sich nicht leugnen — hat die Kunst der Beobachtung, der Fragestellung an die

Natur, des eleganten scharfen Experimentirens die Schwindsucht bekommen. Noch sieht sie recht frisch aus und hat rothe Backen, aber es ist eine hektische Röthe, die zur Vorsicht mahnt.

Ob ich glaube, durch meine kleine „Rundschau" das drohende Verhängniss beschwören zu können und Diejenigen zur Einkehr und Busse zu bewegen, die begonnen haben, die solide Basis aller Forschung zu missachten? Ich denke nicht daran!

Aber es hat einmal einen Prediger gegeben, der ging hinaus in die Wüste; und ob ihn gleich Niemand hörte, erhob er doch seine Stimme und verkündete das Wort, das in seiner Seele brannte. Und der Wind zerblies den Schall seiner Stimme.

WITT. [3132]

* * *

Sonst und jetzt auf hohem Mast. (Mit zwei Abbildungen.) Den Gegensatz zwischen alter und neuer Zeit zur See veranschaulichen trefflich beifolgende Abbildungen, die wir *Cosmos* verdanken. Die eine stellt den Mars einer Fregatte alten Styls dar. Auf diesem hatten die Marsgasten ihren Stand; sie waren dadurch der Takelung der Hauptsegel und diesen selbst näher gerückt, und konnten Befehle des Commandanten rascher ausführen. Sie erreichten den hohen Posten durch Aufentern, d. h. durch das Erklettern der Strickleitern, die zum unteren Mars und von diesem zum obern führten. Im Gefecht aber verwandelte sich der Mars in eine kleine Festung. Er war mit einem Leinwandschirm umgeben, welcher die Marsgasten den Augen des Feindes entzog. Sie schossen von ihrem Posten aus nach dem Deck der feindlichen Schiffe und suchten besonders die Officiere kampfunfähig zu machen. Auf diese Weise fand NELSON den Tod.

Abb. 129.



Der Mastkorb einer Segelfregatte alten Styls.

Abb. 130.

Die Gefechtsmarsen eines modernen Panzerschiffs.

Wie anders heute! Der Mars besteht zwar noch, die Marsgasten sind aber verschwunden und durch gewöhnliche Artilleristen ersetzt. Die schönen hölzernen Masten aber verdrängte eine schornsteinartige Stahlröhre, die sich nach oben verjüngt; die Bedienungsmannschaft entert nicht mehr auf, sondern erreicht in höchst prosaischer Weise den Mars mittelst einer Wendeltreppe im Innern der besagten Röhre. Nur der oberste Mars wird durch eine aussen angeordnete Leiter erklommen. Der hohle Mars bietet auch Raum für einen Aufzug, welcher die auf den Marsen aufgestellten Schnellgeschütze mit Munition versorgt. Der Mars selbst ist von einem leichten Panzer umgeben. Ausser der Artillerie trägt er vielfach einen Scheinwerfer.

Alles äusserst praktisch, aber fürchterlich hässlich und aller Poesie bar.

D. [3031]

* * *

Der Havock, ein neues englisches Torpedoboot, welches auf der Werft von YARROW fertig gestellt worden ist, hat bei seiner jüngst vorgenommenen Probefahrt ganz ausserordentliche Geschwindigkeiten erreicht. Bei einer drei Stunden langen Fahrt auf grober See und gegen steifen Wind erreichte er eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 26 Knoten. Die grösste Geschwindigkeit wurde auf dem Wege einer englischen Meile zu 27,5 Knoten gemessen. Dies ist die grösste Geschwindigkeit, welche je von einem Fahrzeuge erreicht wurde. Die Maschine liefert 3400 PS, wobei die Schrauben eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 362 in der Minute erreichen. Das Fahrzeug besitzt Doppelschrauben, eine Länge von 55 m und eine Breite von $5^1/_2$ m. Das Vorderdeck ist schildkrötenschalenförmig, liegt jedoch nicht so tief, wie bei Torpedobooten üblich, um dasselbe bei grober See trockner zu erhalten. Die Schrauben sind dreiblättrig. Die Maschinen sind Dreifach-Expansions-Maschinen mit einem Durchmesser des Hochdruckcylinders von 18, des Mitteldruckcylinders von 26 und des Niederdruckcylinders von $39^1/_2$ englischen Zoll und 18 Zoll Hubhöhe. Die Kessel sind nach Art der Locomotivkessel gebaut und haben kupferne Siederöhren und Feuerbüchsen. Bei einer verminderten Geschwindigkeit von etwa 11,2 Knoten und einer Kohlenladung von 60 Tonnen kann das Schiff einen Weg von 3500 Knoten zurücklegen, eine im Verhältniss zu seiner Grösse immerhin sehr beträchtliche Entfernung.

[3102]

* * *

Künstliche Athmung. Unter dem Namen Resuscitator bringt WILLIAM F. DESANT in New York, nach *Scientific American*, einen kleinen Apparat in den Verkehr, welcher bei den Wiederbelebungsversuchen z. B. von Ertrunkenen gute Dienste leisten mag. Es handelt sich hierbei hauptsächlich darum, die Athmung künstlich wieder herzustellen, was man sonst in sehr mühsamer Weise durch Zusammendrücken der Brust erreicht. Der Apparat besteht aus zwei kleinen Luftpumpen mit einer bequemen Handhabe und zwei Kautschukröhren, deren Enden in den Mund des zu Rettenden eingeführt werden. Der eine Cylinder der Luftpumpe drückt Luft in die Lunge, der andere saugt sie heraus. Die Zahl der Einathmungen und die Menge der eingeathmeten Luft lassen sich aufs bequemste regeln. V. [3110]

* * *

Das neue photographische Teleskop auf der Sternwarte zu Meudon ist jetzt vollendet und fertig aufgestellt worden. Das Instrument besteht aus einem vierkantigen Stahlrohr, welches zur Aufnahme der beiden Objective, des zum Beobachten und des zum Photographiren bestimmten, dient. Das zum directen Beobachten bestimmte Objectiv hat einen Durchmesser von 82, das photographische einen solchen von 63 cm. Beide Linsen haben die gleiche Focallänge von 17 m; das Beobachtungsobjectiv dient nur zur genauen Nachführung der photographischen Linse und stellt somit gewissermaassen einen riesigen Sucher dar. Die Kuppel, in welcher das Fernrohr aufgestellt ist, hat 20 m Durchmesser und ein Gewicht von 60—80 Tonnen. Sie wird durch eine 12pferdige Gasmaschine bewegt. Die getheilten Kreise am Instrumente können vom Ocular aus durch elektrische Lampen abgelesen werden, welche durch eine 8pferdige Gasmaschine bethätigt werden. [3105]

* * *

Die zweitlängste Fernsprechlinie ist nicht etwa die Paris-Marseiller oder die Berlin-Königsberger, sondern, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, eine Linie, welche an der Westküste Amerikas soeben fertig wurde. Diese Linie verbindet Spokane (Washington) mit Puget Sound und weist überdies eine Abzweigung nach dem Willamette-Thal (Oregon) auf. Die Hauptlinie ist 1200 km lang, immerhin also beträchtlich kürzer als die Linie von New York nach Chicago, zumal diese noch eine Verlängerung nach Philadelphia besitzt. A. [3111]

* * *

Fluor. Bekanntlich ist das Fluor eins von denjenigen Elementen, deren Isolirung aus ihren Verbindungen erst in allerneuester Zeit erfolgt ist. Der Grund des Widerstandes liegt darin, dass das Fluor eine ganz ausnahmsweise grosse Verwandtschaft zu fast allen bekannten Elementen hat, so dass es im Momente des Entstehens in Verbindungen übergeführt wird. Schon die Flusssäure, eine Verbindung des Fluors, welche der Salzsäure des Chlors entspricht, ist ja bekanntlich ein ausserordentlich ätzender Körper, dem selbst das Glas nicht zu widerstehen vermag.

Die Isolirung des Fluors ist zuerst MOISSAN gelungen, und die hochinteressanten Versuche dieses Chemikers sind, wie *Engineering* mittheilt, jetzt in England von einem Assistenten MOISSANS wiederholt worden, nachdem sich englische Chemiker vergebens bemüht hatten, nach den Beschreibungen MOISSANS einen Erfolg zu erzielen. Das Verfahren, welches eingeschlagen wurde, um das Element darzustellen, war folgendes. In einer Platinretorte wurde Flussspat, die Calciumverbindung des Fluors, mit Schwefelsäure übergossen und die entstehende Flusssäure in einem ⊔ förmig gebogenen Platinrohr nach vorhergehender Trocknung und Reinigung durch eine Kältemischung condensirt. Die Kältemischung bestand aus verflüssigtem Chlormethyl. Die Stopfen zwischen der Retorte und den einzelnen Platintheilen des Apparates bestanden dabei aus Flussspat, welcher einzig und allein geeignet ist, der furchtbar ätzenden Wirkung der Flusssäure zu widerstehen. Durch diese Röhre, in welcher die flüssige Flusssäure erhalten wurde, schickte man mit Hülfe von Platiniridiumelektroden einen Strom von 25 A. und 70 V. Die niedrige Temperatur ist dabei nöthig, um die Flusssäure im condensirten Zustande zu erhalten. Da Flusssäure selbst ein vollkommener Nichtleiter des elektrischen Stromes ist, so setzte man derselben beim Versuche eine kleine Menge von Fluorkalium zu. Sobald der elektrische Strom geschlossen wurde, bildeten sich an dem mit der ⊔ förmigen Röhre in Verbindung stehenden Platinrohr starke weisse Nebel, welche beim Ausströmen des gebildeten Fluors in der Luft durch die momentane Zersetzung des Körpers mit der Feuchtigkeit derselben zu Flusssäure und Ozon entstanden, so dass das Fluor selbst bei diesem Versuch nicht sichtbar wurde. Es ist auch bis jetzt nicht möglich gewesen, auf irgend eine Weise das Fluor selbst zu Gesicht zu bekommen, da es kein durchsichtiges Gefäss giebt, welches der corrodirenden Wirkung desselben zu widerstehen im Stande ist. Wie es scheint, ist das Fluor ein grüngelbes Gas, ähnlich dem Chlor, und greift alle bekannten Substanzen, selbst den Platiniridiumelektroden, auf das heftigste an. Jod verbindet sich sofort mit ihm unter Explosion, Schwefel brennt darin mit blauer Flamme, Phosphor ebenso glänzend wie in Sauerstoffgas, Silicium und Bor erglühen darin wie brennende Kohle. Nur Kohle selbst scheint sich mit dem Fluor direct nicht zu verbinden. Das Atomgewicht des Körpers ist nach einer sehr ungenauen Beobachtung MOISSANS nicht wesentlich von dem des Stickstoffes verschieden. [3101]

* * *

Englische Schnellzugs-Maschinen. Die neuesten Erfolge der Amerikaner auf dem Gebiete des Locomotivbaues und des schnellen Fahrens haben, wie zu erwarten stand, die Engländer zu erneuerten Anstrengungen angespornt. Es wird, Londoner Fachblättern zufolge, gegenwärtig für die Great Northern Railway eine Maschine gebaut, welche die Strecke von London nach Edinburg ohne Aufenthalt in 6, statt bisher 9 Stunden durchfahren soll. Sie vermag angeblich auf wagerechten Strecken eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde zu erzielen. Die Maschine arbeitet, wie die neueren Schiffsmotoren, mit dreistufiger Expansion, und erhält demnach drei Cylinder. Die Treibräder haben, wie versichert wird, einen Durchmesser von 3,66 m. Vor und hinter denselben befinden sich sechsrädrige Drehgestelle. Mx. [3107]

* * *

Elektricität auf Schiffen. Allmählich gelangen die Schiffbauer zu der Einsicht, dass der elektrische Strom auch noch zu anderen Dingen gut sei als zur Beleuchtung. Bahnbrechend waren auf diesem Gebiete hauptsächlich die

Franzosen. So besitzt der neuerdings in Toulon vom Stapel gelassene *Jauréguiberry*, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, neben der Beleuchtungsanlage Elektromotoren zum Richten der zahlreichen Geschütze. Erwägt man, dass unter diesen Geschützen sich u. a. zwei 30 cm-Kanonen befinden, so begreift man, dass das Drehen und Höherrichten solcher Ungethüme keine geringe Kraft erfordert. Hoffentlich werden die Franzosen bei dem nächsten Schiffe auch die Hülfs-Dampfmaschinen durch Elektromotoren ersetzen. Vielleicht schwingen sie sich sogar zu elektrischen Schiffsbooten auf und folgen die übrigen Länder hierin, wie in Bezug auf Elektromotoren, dem guten Beispiele. A. [3122]

* * *

Beförderung von Kanalschiffen durch Elektricität. Das System der elektrischen Bahnen hat eine neue und hübsche Verwendung gefunden, deren vollkommene Ausführbarkeit auf dem Erie-Kanal bei Rochester im Staate New York nachgewiesen wurde. Auf beiden Seiten des Kanals waren Stangen eingepflanzt worden, welche mit Hülfe gespannter Drähte in genau der Weise, wie es bei elektrischen Strassenbahnen geschieht, einen Bronzedraht schwebend über der Mitte des Kanals hielten. Ein auf dem Kanal schwimmendes Schiff entnahm den durch diesen Draht zugeführten Strom und bethätigte durch denselben zwei 25pferdige Elektromotoren, auf deren verlängerte Achse die Schiffsschraube direct aufgesetzt war. Das Boot trug einen Ballast von 175 Tonnen Sand und ausserdem eine grosse Anzahl Menschen, und erreichte mit dieser Last eine Schnelligkeit, welche zwischen 3½ und 6 Meilen per Stunde schwankte. Die Elektromotoren waren für einen Strom von 500 Volt Spannung gebaut, da aber nur ein solcher von 370 Volt zur Verfügung stand, so lässt sich annehmen, dass bei definitiver Ausführung der Anlage noch weit günstigere Resultate erreicht werden können. Wir sind der Ansicht, dass diese neue Verwendungsweise des elektrischen Stromes eine sehr grosse Zukunft hat. [3124]

* * *

Noch eine Ausstellung. Zu den vielen für die nächste Zeit geplanten Ausstellungen kommt nun noch diejenige hinzu, welche jetzt in Hobart in Tasmanien vorbereitet wird. Sie soll am 15. November eröffnet und durch sechs Monate hindurch fortgesetzt werden. Wenn auch diese als international bezeichnete Ausstellung auf unserer Seite der Erde wohl nicht viel Staub aufwerfen wird, so dürfte sie doch für einen erheblichen Theil unserer Industrie ein nicht unbedeutendes Interesse haben. [3125]

BÜCHERSCHAU.

Dr. J. Epstein. *Ueberblick über die Elektrotechnik.* Sechs populäre Experimental-Vorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Zweite vermehrte Auflage. Mit 36 Abbildungen. Frankfurt a. M. 1894, Verlag von Johannes Alt. Preis geb. 2,80 Mark.

In Frankfurt werden viele, mit grosser Sorgfalt vorbereitete populär-wissenschaftliche Vorträge gehalten, eine Einrichtung, welche leider in anderen grossen deutschen Städten und speciell in Berlin sich noch nicht im gleichen Maasse oder doch wenigstens nicht in gleicher Vollkommenheit eingebürgert hat, obschon wir lange genug Gelegenheit gehabt haben, die segensreiche Wirkung solcher Veranstaltungen in England und ganz besonders in London zu beobachten. In Frankfurt sind es das rühmlichst bekannte Senckenbergsche Institut und die in naher Beziehung zu demselben stehende Physikalische Gesellschaft, welche die Veranstaltung derartiger Vorträge in die Hand genommen haben. Solche in der Physikalischen Gesellschaft gehaltene Vorträge bilden den Inhalt des vorliegenden Werkchens, die zahlreichen Experimente, durch welche der Vortragende seine Darstellungen erläuterte, sind, soweit dies möglich war, durch gut ausgeführte bildliche Darstellungen wiedergegeben. Wenn auch in den letzten Jahren grössere und kleinere Darstellungen des derzeitigen Standes der Elektrotechnik in einer fast überwältigenden Fülle erschienen sind, so möchten wir doch diese Vorträge als eine recht übersichtliche und nicht zu umfangreiche Darstellung des gegenwärtigen Standes dieses mächtig aufblühenden Gewerbszweiges bezeichnen und allen Denen zur Kenntnissnahme empfehlen, welche sich ohne allzu grosse Arbeit einen gewissen Ueberblick über denselben verschaffen wollen. Wir wollen nicht unterlassen zu bemerken, dass wir diese Besprechung gleichzeitig als Antwort auf eine sehr grosse Anzahl von Briefen betrachten, in denen wir nach der Angabe eines passenden Werkchens zu gedachtem Zwecke gefragt worden sind. Damit soll übrigens keineswegs gesagt sein, dass nicht auch verschiedene andere in dieser Zeitschrift besprochene Veröffentlichungen dem gleichen Zweck gerecht zu werden vermögen. [3113]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Uhl, Wilhelm. *Unser Kalender* in seiner Entwickelung von den ältesten Anfängen bis heute. Ein Kapitel der deutschen Hausalterthümer, als Entwurf dargestellt. 12°. (VIII, 165 S.) Paderborn, Ferdinand Schöningh. Preis 1,40 M.

Braun, E., Oberforstrath. *Die Humussäure* in ihrer Beziehung zur Entstehung der festen fossilen Brennstoffe und zur Waldvegetation. Zweite, umgearb. Aufl. Manuscript. 8°. (96 S.) Darmstadt, Selbstverlag d. Verf.

Urbanitzky, Dr. Alfred Ritter von. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 3 bis 6. (S. 97—288.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

Schweiger-Lerchenfeld, A. von. *Vom rollenden Flügelrad.* Darstellung der Technik des heutigen Eisenbahnwesens. Mit 300 Abb. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 2 bis 5. (S. 33—160.) Ebenda. Preis à 0,50 M.

Chemisch-technisches Lexikon. Eine Sammlung von mehr als 14000 Vorschriften für alle Gewerbe und technischen Künste. Herausgeg. v. den Mitarbeitern der

„Chemisch-technischen Bibliothek". Redigirt von Dr. Josef Bersch. (In 20 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1 bis 5. (S. 1—240.) Ebenda. Preis à 0,50 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 182. und 183. Lieferung. (XVI. Bd., 2. u. 3. Lfg.) Fol. (18 Bl. Holzschn. u. 8 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

ZACHARIAS, Dr. OTTO, Dir. *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön.* Theil 2. Mit Beiträgen von Dr. Willi Ule, Dr. Ernst H. L. Krause, Paul Richter, Graf Francesco Castracane, Prof. J. Brun, Prof. Raph. Blanchard und Dr. Emil Walter. Mit 2 lith. Taf., 12 Abb. im Text, 2 Periodicitätstab. u. 1 Kart. d. ostholst. Seengebiets. gr. 8°. (VII, 155 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 7 M.

POST.

An unsere Leser im Allgemeinen und die Verfasser vieler bei uns eingegangenen Briefe im Besonderen. Die unterzeichnete Redaction erlaubt sich, darauf aufmerksam zu machen, dass die Rubrik „Post" im *Prometheus* ausschliesslich dazu eingerichtet worden ist, um auch den Lesern unserer Zeitschrift Gelegenheit zum Gedankenaustausch über die im *Prometheus* behandelten Dinge zu geben; wir haben uns das so gedacht, dass denkende Leser, welche entweder neue Gesichtspunkte in die Betrachtung eines Themas hineinzubringen, oder einschlägige Beobachtungen mitzutheilen in der Lage sind, dies in Zuschriften an die Redaction thun, welche von dieser ebenso wie alle anderen Beiträge geprüft und, wenn einwandsfrei, mit der Namensunterschrift des Einsenders veröffentlicht werden.

Zu unserm Bedauern sehen wir uns wieder einmal genöthigt, darauf hinzuweisen, dass wir in dieser, wie wir glauben löblichen Absicht vollkommen missverstanden worden sind. Die Redaction erhält allerdings zahllose Briefe und Postkarten; aber unter diesen sind Einsendungen, wie wir sie in der angedeuteten Absicht erhofften, selten wie die weissen Raben. Die grosse Mehrzahl der an uns schreibenden Leute scheint unsere Rubrik „Post" in demselben Sinne aufzufassen wie etwa den Briefkasten irgend eines Lokalblattes. Wir werden mit allerlei müssigen Fragen belästigt, welche die Briefschreiber sich selbst beantworten könnten, wenn sie nur nachdenken wollten. Oder man verlangt von uns, oft ohne jede Entschuldigung wegen der verursachten Mühe, die Angabe von Bezugsquellen für die unmöglichsten Dinge, Belehrungen der verschiedensten Art und v. a. m. Wieder andere Leute wollen wissen, weshalb dieser oder jener Apparat, den sie sich gekauft oder gebaut haben, nicht geht, was uns immer an die Leute erinnert, welche sich brieflich von Aerzten behandeln lassen, welche sie nie in ihrem Leben gesehen haben. Am schlimmsten aber sind die Leute, welche uns durch Beilage einer Briefmarke oder Rückantwortkarte gewissermaassen zu zwingen versuchen, ihnen brieflich Antwort zu geben.

Wir sind es unseren Abonnenten schuldig, die Spalten des *Prometheus* nur mit Material von allgemeinem Interesse zu füllen, und uns selbst, unsere kostbare Zeit nicht mit der Beantwortung müssiger Fragen zu verzetteln. Wir sehen uns daher gedrungen, wieder einmal zu erklären, dass die Redaction Anfragen in der Rubrik „Post" nur beantwortet, wenn sie ein allgemeines Interesse haben, und in eine Privatcorrespondenz mit Fragestellern sich überhaupt nicht einlässt. Wer von dieser Erklärung keine Notiz nimmt, beweist dadurch, dass er gar nicht zu den regelmässigen Lesern unserer Zeitschrift gehört und daher überhaupt kein Recht hat, eine Auskunft von uns zu verlangen.

Wir greifen von den vielen uns zugegangenen Zuschriften einige, die sich noch am ehesten zur Beantwortung eignen, heraus und erledigen dieselben, wie folgt:

Herrn E. M. in Berlin. Sie meinen, die Reinigung des Wassers beim Gefrieren liesse sich zum Theil wohl auch dadurch erklären, dass das Wasser von 4—0 Grad an Dichtigkeit ab-, die darin suspendirten Körperchen aber zunehmen und daher rascher zu Boden sinken. Es scheint sehr wohl möglich, dass dieses Moment beim Zustandekommen der Klärung mitwirkt; auch die Thatsache, dass das Gefrieren des Wassers meist bei ruhigem Wetter stattfindet, welches ohnehin eine Klärung begünstigt, ist hier zu berücksichtigen.

An die grosse Zahl Derer, welche etwas über das Carborundum wissen wollen. Viele der gestellten Fragen würden sich nur auf Grund langjähriger Erfahrungen beantworten lassen. Solche fehlen bis jetzt natürlich. Mehr als ein Dutzend Briefe verlangen Auskunft über Namen und Wohnort des Erfinders, obgleich unsere Mittheilungen beides enthielten. Die in unserer zweiten Mittheilung gemachte Angabe, dass Carborundum härter sei als Diamant, beruht auf einem Irrthum des Verfassers. Wenn einer unserer Correspondenten sagt, Carborundum ist härter als Schmirgel, folglich auch spröder, so ist dieser Schluss ganz unrichtig; Stahl ist härter als Zink und doch ist Zink spröder. Im übrigen können wir mittheilen, dass Licenzen zur Fabrikation des Carborundums in allen europäischen Staaten ertheilt sind und dass somit alle Fragesteller in kurzer Zeit in der Lage sein werden, sich aus eigner Erfahrung ein Urtheil zu bilden.

Herrn Dr. N. W. in Czernowitz. Sie stellen einige Fragen, „deren Beantwortung gewiss alle Leser des *Prometheus* interessiren würde". Die erste Frage lautet: Welchen Zweck besitzt die ungeheure Menge des in der Luft enthaltenen Stickstoffs? Sie meinen jedenfalls, welchen Nutzen besitzt dieser Stickstoff? Lediglich den eines inerten Verdünnungsmittels für den Sauerstoff. Die Organe aller Lebewesen sind auf die Verarbeitung verdünnten Sauerstoffs eingerichtet. In reinem Sauerstoff könnten weder wir noch unsere Mitgeschöpfe auf die Dauer existiren. — Zweite Frage: Ist es gelungen, aus dem Stickstoff der Luft für die Pflanzenernährung geeignete Verbindungen herzustellen? Nein. An Versuchen in dieser Richtung fehlt es nicht, auch sind gerade in neuerer Zeit recht ermuthigende Resultate erhalten worden. Bis zu einem technisch ausführbaren Verfahren aber haben wir es noch nicht gebracht.

Herrn W. H. in Düsseldorf und einigen anderen Abonnenten. Sie stellen eine Anzahl von Fragen über Luft und ihre Verschlechterung; diese wären der Erörterung wohl werth, sind aber durch den inzwischen erschienenen Artikel des Herrn Professor VON KNORRE bereits erledigt worden.

Die Redaction. [3119]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 227. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 19. 1894.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XVIII.

Ueber Jacksonville ist wenig zu sagen. Es ist eine betriebsame kleine Stadt, der Hauptstapelplatz des floridanischen Handels und der Knotenpunkt des ganzen Verkehrs in diesem Staate. Wohin immer man auch reisen will, die Reise geht über Jacksonville. Vor etwa zehn Jahren spielte Fernandina, welches nördlicher liegt und einen besseren Hafen haben soll, die gleiche Rolle. Seitdem sich aber das floridanische Eisenbahnnetz entwickelt und der Seeverkehr der nach Jacksonville gehenden Clyde-Linie fast ganz zugewandt hat, ist Fernandina wieder in das Nichts zurückgesunken, aus dem es plötzlich erblüht war: Städte wachsen nicht nur schnell in Amerika, sie können auch ebenso rasch versinken.

Einen grossen Vorzug hat Jacksonville vor allen anderen Häfen des Staates: seine Lage an der Mündung des grössten und einzigen auf grosse Entfernungen hin schiffbaren Stromes des Landes. Die Schwierigkeiten, welche der grosse St. John den einlaufenden Schiffen durch seine Barre bereitet, macht er reichlich wieder gut durch sein wohlwollendes Verhalten im Innern des Landes. In Folge dessen hat denn auch die Firma Clyde eine regelmässige Dampferlinie auf dem Strome errichtet, oder, richtiger gesagt, ihrem früheren Besitzer abgekauft, nachdem derselbe, wie man sich erzählt, durch zweijährigen Betrieb der Linie die Kosten ihrer Einrichtung herausgeschlagen hatte. Die Linie wird übrigens nur im Herbst und Winter betrieben; im Sommer legt Florida sich schlafen und dann wandern die beiden grossen und prächtigen Dampfer nach Norden, um während des Sommers in der Bay von Boston als *Excursion Steamers* ihr Brod zu verdienen. Zu unserm Glück waren sie alle beide schon zurückgekehrt, als wir in Florida eintrafen, wir beschlossen daher, unsere Wanderungen mit einem Ausflug auf dem „Great St. John“ zu beginnen, von dessen wildromantischer Schönheit wir schon so viel gehört hatten.

In Europa ist wildromantische Schönheit ein Begriff, der mit zackigen Felsen und schroffen Gebirgspartien fast untrennbar verbunden scheint. Solche würde man in Florida vergeblich suchen. Ich glaube, das ganze Land besitzt kein Gebirge, welches sich in seiner Erhebung über den Meeresspiegel auch nur mit dem vielgeschmähten Kreuzberg in Berlin messen könnte, geschweige denn mit den Pichelsbergen oder anderen Hochgebirgen in des heiligen römischen Reiches Streusandbüchse; die wilde Romantik liegt hier

ganz wo anders, wie ich den geehrten Lesern zu zeigen hoffe. Fürs erste aber möchte ich mir erlauben, den Vergleich jenes fernen Landes mit den heimischen Gefilden etwas weiter zu spinnen.

Ganz Florida ist ein vollkommen ebenes Land, dessen Boden aus Sand besteht; aber dieser Sand ist, ebenso wie der märkische, viel besser, als er aussieht. Wenn man ihm nur Wasser genug giebt, so erweist er sich als wunderbar fruchtbar; für die nöthige Bewässerung aber sorgen die Wasserläufe, an denen Florida so überreich ist. Zahllose Seen finden sich in allen Theilen des Staates, und jeden Augenblick kommt man an Flüsse, welche so breit sind wie die Elbe bei Dresden, hier aber nur „Bächlein" *(creeks)* genannt werden. Als Flüsse *(rivers)* bezeichnet man hier erst Wasserläufe, deren Breite nach Meilen gemessen wird und welche eigentlich nichts anderes sind als langsam dahinfliessende Seen. So ist auch der St. John, der Havel vergleichbar, eine grosse Seenkette, und seine Ufer liegen in der unteren Hälfte seines Verlaufes so weit von dem Kurse des Dampfers ab, dass man doch nichts von ihnen sehen würde und sich daher freut, diesen Theil der Reise in der behaglichen Schlafcabine verbringen zu können. Wenn man früh Morgens am nächsten Tage das Deck betritt, so befindet man sich am Ende des Lake George; hier verengt sich das Bett des Flusses und nun wird die Sache interessant.

Ein kleiner Leuchtthurm und zwei Palissaden bezeichnen dem Schiffe den Weg in den engen oberen Flusslauf. Zunächst fällt uns die tief-kaffeebraune Farbe des Wassers auf, eine Eigenthümlichkeit, welche in den Flüssen der amerikanischen Tropen sehr häufig ist und schon ALEXANDER v. HUMBOLDT zu interessanten Studien angeregt hat. Auf dieser dunklen Fluth schwimmen zu Millionen eigenthümliche Pflanzen, welche Salatköpfen täuschend ähnlich sehen und daher auch als Wassersalat *(Water-lettuce)* bezeichnet werden. Diese seltsame schwimmende Pflanze *(Pistia stratiotes)* bildet oft so dichte Rasen auf der Oberfläche der Ströme, dass man das Wasser gar nicht sieht und glauben könnte, vor einer leuchtend grünen Wiese zu stehen. Zwischen diesen schwimmenden Salatköpfen steigen die Blüthenstengel einer andern Wasserpflanze empor, deren herrliche violette Blumen stets mein Entzücken waren, wenn ich sie sah. Allerlei Gethier treibt in diesem Pflanzengewirr sein Wesen. Die zahllosen Fische und Frösche können wir nicht sehen, aber wir sehen alle die Räuber, welche ihnen hier nachstellen. Da sind vor allem herrliche graue Königsreiher, die sich durch den vorbeifahrenden Dampfer bei ihrer Fischerei gar nicht stören lassen. Dann weisse und rothe Flamingos in Scharen. Noch zahlreicher sind die „Wasser-Truthühner" *(Water-turkey, Plotus anhinga)*, welche einem Truthahn ungefähr so ähnlich sehen, wie ein Rennthier einem Rhinoceros. Es sind schlanke schwarze Vögel mit kurzen Beinen, einem Kranichhals und einem goldgelben langen Schnabel; sie schwimmen und tauchen vorzüglich und setzen sich, wenn sie des Fischens müde sind, mit vorgestrecktem Hals und zum Trocknen ausgebreiteten Flügeln in der lächerlichsten Stellung auf irgend einen Baumast. Manchmal regt es sich zwischen den Salatköpfen. Eine lange Schnauze wird sichtbar, ein horniger Rücken taucht auf kurze Zeit hervor. Das ist ein grosser Alligator, der vorsichtig dem Schiffe aus dem Wege schwimmt. Er hat zu oft gesehen, wie seine Brüder von solchen Schiffen aus erschossen wurden. Jetzt ist dieser Sport verboten.

Während wir noch dies bunte Treiben auf der Oberfläche des Wassers neugierig betrachten, sind uns die Ufer nahe gerückt und nun sehen wir endlich den Urwald vor uns.

Wohl mögen die Urwälder am Amazonas oder Osama prächtiger, glänzender, farbenglühender sein, auch wir haben später am Indian River, Banana und Halifax üppigere Vegetation gesehen; aber diesen ersten Blick in den Urwald werde ich nie vergessen. Da steigen, mit dem knorrigen Wurzelstock noch im Wasser stehend, die floridanischen Bleistiftcedern empor. Ueber sie hinaus und mit ihnen um das liebe Sonnenlicht kämpfend strecken die immergrünen Eichen *(Live-oak, Quercus virens* und *Water-oak, Q. aquatica)* ihre ungeheuren Aeste; dazwischen sucht ein Balsambaum *(Gumtree, Liquidambar styraciflua)* mit den schöngeformten Blättern auch sein Theil von dem in vollen Fluthen niederströmenden Lichte zu erhaschen. Und über dieses ganze Gewirr heben die Palmen ihre stolzen Häupter und wiegen sich majestätisch im Morgenwinde. Aber was dem ganzen Bilde erst sein eigenartiges Gepräge giebt, das ist das kleine Gesindel, welches zu schwach ist, um aus eigner Kraft ans Licht emporzusteigen und sich daher von den Grossen mit emportragen lässt. Da ist vor allem das spanische Moos *(Tillandsia usneoides)*, welches in ungeheurer Menge in viele Meter langen Guirlanden von allen Zweigen niederhängt. Es ist gar kein Moos und auch keine Bartflechte, wie sie die Fichtenbäume der Alpen zu zieren pflegen. Es thut nur so, als wenn es eine Flechte wäre, sieht grau und vertrocknet aus, aber wenn seine Zeit kommt, bedeckt es sich mit Millionen von kleinen blauen Blumen. Dann ist da die tropische Mistel *(Phoradendron flavescens)*, welche ebenso wie unsere europäische dicke Knäuel

im Laubwerk der Bäume bildet. Aber auch eigentliche Schlingpflanzen sind in Menge vorhanden, welche ihre Ranken von Baum zu Baum tragen und von denen mir namentlich eine aufgefallen ist, deren weisse kugelrunde Früchte wie zahllose Billardbälle im dunklen Laubwerk hingen.

Auch der Boden des Waldes hat seine Bewohner. Da sind allerlei Zwergpalmen, die sich den Platz nicht nehmen lassen; dazwischen Dornen und Gestrüpp jeglicher Art mit leuchtenden Blumen und glänzenden Früchten, giftig, stachelig und so kratzbürstig wie möglich, denn sonst wäre es schon längst untergegangen in diesem wüthenden Kampf ums Dasein.

Vom Wasser aus gesehen ist dies Bild entzückend; wir konnten den Augenblick nicht erwarten, wo wir mitten drin sein würden in dieser Schönheit, und schon am nächsten Landeplatz versuchten wir unser Glück. Aber so viel wir auch mit Stock und Messer arbeiteten, wir kamen keinen Schritt vorwärts; mit blutenden Händen und vollkommen besiegt von den kratzbürstigen Kindern des Urwaldes kehrten wir auf unsern Dampfer zurück.

Nicht immer und überall ist der Urwald so undurchdringlich. Es kommen Meilen und Meilen, wo die Palmen, an die sich auch im dichtesten Gestrüpp kein Schmarotzer, kein Schlinggewächs heranwagt, Alleinherrscherinnen geworden sind. Da stehen sie vornehm und grandios da; ihre schlanken Stämme steigen wie Säulen in das grüne Blätterdach empor, der dunkelbraune Waldboden ist glatt und eben wie eine Tenne, und wir blicken tief hinein in die dämmernde Einsamkeit wie in den Chor einer alten Kirche.

Dann kommt eine Lücke in diesem wundersamen Uferbilde; der Wald hört auf, wir blicken in die weite Prärie. Einsam und unermesslich liegt sie vor uns, überfluthet von glühendem Sonnenlicht. Kein Halm des mannshohen Pampasgrases bewegt sich. Drei oder vier einsame Palmen bilden eine Oase in dieser Graswüste, ein weissköpfiger Adler liegt ohne einen Flügelschlag hoch oben in der Luft, als gehörte er zum Bilde und wäre da gewesen vom Anbeginn der Zeiten.

So folgt ein wunderbares Bild dem andern; jedes ist neu, nie gesehen. Das Auge kann sich nicht satt sehen an all dem Schönen und findet doch Ruhe in der gewaltigen Grossartigkeit jedes einzelnen Gemäldes. Denn hier haben wir nicht allerlei Menschenwerk zu schauen und zu betrachten, das klein und vielsinnig ist wie der Mensch selbst, hier hat die Natur selbst den Griffel in die Riesenhand genommen und den einen grossen Gedanken der Schöpfung auf das Antlitz der Erde geschrieben. Hier hören Zeit und Raum auf. Hier ist ein Tag wie tausend Jahre und tausend Jahre sind hier wie ein Tag.

Aber wie lange wird es hier noch so sein? Trägt uns das Schiff nicht entlang auf einer der grossen Wasserstrassen der Neuen Welt? Kann nicht dies Land, das heute noch daliegt wie vor Jahrtausenden, morgen schon besiedelt sein von Menschen, die Feuer legen an die stolzen Palmenstämme und dem Reiher und Adler für immer die Herrschaft entreissen über Wasser und Land? Wird nicht auch über diese Prärie bald der Dampfpflug und die Mähmaschine gehen wie über die von Dakota und Wisconsin?

Wer weiss es? Noch ist Florida ein Paradies und auch die Menschen hier im Süden haben dem Lande nichts von seiner Schönheit geraubt. Das sehen wir im weiteren Verlaufe unserer Fahrt.

Wir sind wieder an einer jener Stellen des Ufers, wo die Palmen als Alleinherrscher auf dem elastischen Waldboden stehen. Da sehen wir zwei Zelte zwischen den glatten Stämmen. Ein Feuer lodert lustig empor, an einem Gestell hängt der russgeschwärzte Kessel über demselben. Ein Weib mit spielenden Kindern sitzt am Ufer und bessert Fischnetze aus; der Mann sitzt vor dem Zelte und macht sich auch etwas zu schaffen. Ein paar Kühe stehen bis an den Bauch im Wasser und fischen sich den wohlschmeckenden Salat heraus. Eine lebende Robinsonade. Das sind die „Florida Crackers", unabhängige, selbstzufriedene Menschen, die seit Generationen eine Art von Nomadenleben am Ufer der Flüsse führen. Wenn es ihnen heute hier nicht mehr gefällt, packen sie ihren Kram in ihr Boot und ziehen wo anders hin, Jagd und Fischfang sind überall gut, und wenn sie neue Angeln oder Pulver und Blei brauchen, so tragen sie eine Alligatorhaut oder ein Waschbärfell in der nächsten Stadt zu Markt. Der Frost kann ihnen in diesem paradiesischen Lande nichts anhaben; wenn die Regentage kommen, kriechen sie in ihr Zelt und schlafen und rauchen; so geht ihr Leben dahin, ereigniss- und kummerlos — ein Traum. So leben Tausende von Menschen in den floridanischen Wäldern.

Ein andres Bild. Der Urwald ist gelichtet, ein schmuckes Holzhaus steht am Ufer, beschattet von den moosbehangenen Aesten einer knorrigen Eiche. Vor der breiten Veranda steht ein Wäldchen breitblättriger Bananen, die sich niederbiegen unter der Last des mit goldgelben Früchten dick besetzten Kolbens. Hibiscus-Sträucher lachen mit handgrossen Scharlachblüthen zu uns herüber; und weiter oben, wo einst das dornige Gestrüpp des Urwaldes dem Menschen den Weg verwehrte,

stehen regelmässige Reihen glänzend grüner rundlicher Orangenbäume, deren Aeste die Last der sich schon gelb färbenden Früchte kaum zu tragen vermögen. Nur einige hohe Palmen sind beim Ausroden des Urwaldes stehen geblieben und veredeln durch ihre Schönheit das monotone Bild der wohlgepflegten Plantage.

Wir sind in der Orangenregion von Florida angelangt; alle zwei, drei Meilen kommen wir zu einer Plantage mitten im Urwald. Gesund und kräftig aussehende Menschen stehen am Ufer und winken, wenn der herannahende Dampfer sein Geheul ertönen lässt. Dann legt das Schiff an und es geht ans Ein- und Ausladen von Waaren. Die Lattenkisten mit sauber verpackten Orangen für den New Yorker Markt sind natürlich die Hauptsache. Die meisten Pflanzer stammen aus dem Norden, manche auch aus Europa, namentlich aus England. Fast alle sind vor Jahren zur Pflege ihrer Gesundheit hierher gekommen, viele in der Erwartung ihres baldigen Endes. Mit dem Reste ihrer Habe haben sie ein Stück Land erworben, durch ihrer eigenen Hände Arbeit haben sie es urbar gemacht. Aus dem Walde haben sie sich wilde Orangenbäumchen geholt und durch Pfropfen mit guten Reisern veredelt. Die Arbeit im Freien und das Zauberklima dieses Landes haben sie wieder zu gesunden Menschen gemacht. Die reichen Erträge blieben nicht aus und nun sind sie wohlhabende Leute, um so wohlhabender, weil sie keine Bedürfnisse haben.

Wir haben viele Leute getroffen, welche erst vor kurzem mit ihrem alten Leben abgeschlossen und dieses neue begonnen hatten. „Wer hat Euch denn das Pflanzerhandwerk gelehrt?“ so fragten wir sie. „Eigenes Nachdenken und unsere Nachbarn!“ war die Antwort. Die Nachfrage nach floridanischen Orangen ist so gross, dass der Concurrenzneid hier noch seinen Einzug nicht gehalten hat. Jeder neue Pflanzer wird mit Jubel begrüsst, denn er ist ein Nachbar mehr in der Einöde.

Immer häufiger folgen sich diese Hesperidengärten der Neuen Welt. Es sind welche darunter, die alljährlich ihre 150—200 000 Kisten auf den Markt zu werfen vermögen. Das sind die alten Anlagen, die schon vor zwanzig, dreissig Jahren entstanden sind. Denn eine Orangenplantage braucht etwa zehn Jahre, ehe sie ertragsfähig wird, dann aber bringt fast jedes Jahr die doppelte Ernte des vorhergehenden. Natürlich sind mit einer solchen Production Auslagen in Menge verbunden. Die Fruchtbarkeit des Bodens nimmt allmählich ab und muss durch reichliche Düngung aufrecht erhalten werden. Ein Heer von thierischen und pflanzlichen Schmarotzern stellt den edlen Früchten nach und muss durch fortwährende Arbeit fern gehalten werden. Es giebt Missernten und Orkane, welche die Früchte noch unreif von den Bäumen reissen. In den Zeiten zwischen den Ernten müssen Kisten aus den fertig zugeschnitten bezogenen Brettern zusammengefügt werden. Wenn die heftigen Regen eintreten, muss das Wasser abgeleitet werden, bei grosser Dürre ist künstliche Bewässerung erforderlich. Die Langeweile plagt den Pflanzer nicht, obgleich ihm Theater und Concerte unbekannt sind.

Unsere Reise geht 170 Meilen den Strom hinauf, bis Sanford. Von hier an ist der Fluss nur noch für Dampfer mit sehr geringem Tiefgang schiffbar. Wir bleiben dem unsrigen treu und kehren mit ihm nach Jacksonville zurück.

Unter den zahllosen Nebenflüssen des St. John verdient einer besonders hervorgehoben zu werden. Es ist das der Oklawaha River, welcher bei dem Städtchen Palatka in den grossen Strom mündet. Seine Ufer sind unbewohnt und vom dichtesten Urwald bestanden. Das Flussbett ist so eng, dass nur ganz besonders gebaute Dampfer hier verkehren können. Dieselben sind während des nächtlichen Theils ihrer Reise mit Kienfackeln beleuchtet und es soll einen geisterhaften Eindruck machen, wenn sie im düsteren Lichte ihrer Fackeln durch die moos- und lianenbehangenen Bäume huschen, deren Aeste sich von beiden Ufern herüber strecken und fast berühren. Aber es ist keine solche Fahrt, die ich hier schildern will. Das Merkwürdigste ist die Quelle des Flusses, welche man nach eintägiger Reise erreicht. Sie besteht aus einem riesigen Felsenbecken, aus dem von unten das Wasser mit ungeheurer Gewalt emporsprudelt. So klar ist dieses Wasser, dass man in Zeitungspapier eingewickelte Steine, die man hineinwirft, sinken und sinken sieht und doch immer noch die Schrift erkennen kann. Die Eingebornen behaupten sogar, das Wasser hätte die Kraft, die Gegenstände, die man hineinwirft, zu vergrössern. Zahllose Fische halten sich in dieser Quelle auf, und man kann jede ihrer Schuppen deutlich unterscheiden. Diese wundersame Quelle heisst Silver Springs. Man sagt, die Indianer hätten sie seit ältester Zeit gekannt und ihr geheimnissvolle Zauberkräfte zugeschrieben. Dies sei die Quelle, von welcher PONCE DE LEON gehört habe und die den alten Knaben zur Ausrüstung seiner Entdeckungsreise nach Florida veranlasste. Er fand das Land, aber die Quelle blieb ihm verborgen. Er hatte die ewige Jugend gesucht, aber nur die Unsterblichkeit ist ihm zu Theil geworden.

[3133]

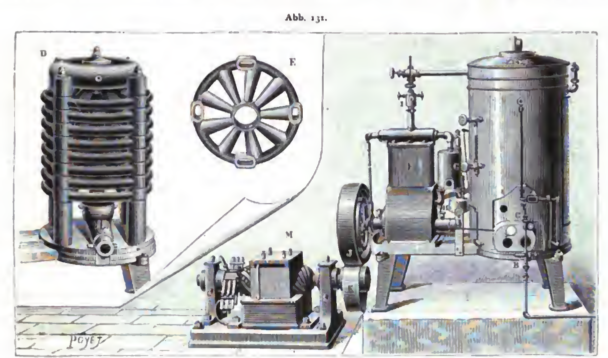
Ein neuer Dampfmotor für den Kleinbetrieb.

Von Dr. A. Miethe.

Mit einer Abbildung.

Für das häusliche Gewerbe und für die Werkstätten kleinerer industrieller Anlagen ist bereits eine grosse Anzahl verschiedener Kraftmaschinen in Anwendung, welche einen wohlfeilen, gefahrlosen und möglichst einfachen Betrieb gestatten. Neben den elektrischen Motoren, welche sich in Städten mit elektrischen Centralen bereits vielfachen Eingang verschafft haben, verdienen die Gasmotoren in dieser Beziehung ganz besonders das Interesse dieser Betriebsanstalten. Durch die vielfachen Verbesserungen, welche dieselben in den letzten Jahren erfahren haben, ist der Betrieb derselben so vereinfacht, dass sie schlechterdings kaum noch einer Beaufsichtigung bedürfen und im Stande sind, viele Stunden hinter einander eine gleichförmige, billige und geräuschlose Kraft zu liefern. Ueberall da aber, wo passendes Kohlengas entweder nicht zu haben oder zu theuer ist, sieht es mit derartigen Kraftmotoren noch nicht so günstig aus. Die Petroleummotoren haben zwar nach dieser Richtung hin einen gewissen Wandel geschaffen, aber mit ihrer Anwendung sind immer noch viele Schwierigkeiten verknüpft, welche einmal mit ihrer nicht vollkommenen Geruchlosigkeit, andererseits mit ihrer Feuergefährlichkeit verbunden sind. Eine neue Art von Motoren, welche in gewisser Beziehung das Ideal darstellt, gewinnt jetzt in Amerika eine weitgehende Verbreitung. Dieselben sind dem Princip nach eine Dampfmaschine mit Petroleumheizung; ihr Erfinder ist M. Rochester und ihre Einrichtung ist so ingeniös, dass sie wohl geeignet sind, das Interesse der Leser zu beanspruchen. Ausserdem sind die Regulirungsvorrichtungen dieser Motoren so sinnreich, dass sie sowohl die Zufuhr an Brennmaterial und Speisewasser, als auch die Regulirung der Geschwindigkeit während einer längeren Zeitperiode ohne Beaufsichtigung selbst ausführen. Der Kessel ist dabei so gestaltet, dass eine Explosionsgefahr von vornherein absolut ausgeschlossen erscheint. Die beigefügte Abbildung kann die Construction dieses Kleinmotors, welcher in Stärken von $\frac{1}{2}$—4 PS ausgeführt wird, verdeutlichen. In der Abbildung links bei *D* ist der von seiner doppelten Umhüllung befreite Kessel dargestellt, welcher aus acht Einzelelementen besteht, von denen eines für sich daneben (bei *E*) abgebildet ist. Diese Einzelelemente stellen ringförmige Körper dar, die, an sich hohl, mit hohlen nach dem Centrum führenden Speichen in Verbindung stehen und durch vier ebenfalls hohle Säulen aus Stahl zu einem einzigen Röhrenraume verbunden werden. Der in diesem Röhrenkessel gebildete Dampf sammelt sich in einem in der Abbildung ebenfalls sichtbaren ringförmigen Dampfdom, aus welchem er durch ein Rohr dem beweglichen Theil der Maschine zugeführt wird. Die Feuerung erfolgt mittelst Rohpetroleums, welches, durch dem Kessel entnommenen Dampf zerstäubt, aus dem ebenfalls in der Abbildung *D* sichtbaren tassen-

Abb. 131.



Dampfmotor für den Kleinbetrieb von Rochester.

förmigen Gefäss ausströmt. Auf der Ansicht des ganzen Motors ist das Rohr, welches das Petroleum zuführt, bei *B* von unten aufsteigend erkennbar, bei *C* trifft es mit einem Dampfrohr zusammen, welches das Petroleum zerstäubt, ehe es aus der Brenneröffnung austritt. Dieses Dampfzuleitungsrohr ist bei *A* mit einem automatischen Ventil versehen, welches, wenn der Dampfdruck mehr und mehr zunimmt, den Dampf theilweise oder vollkommen absperrt und so die Menge des verbrennenden Petroleums und der entwickelten Wärme je nach der Dampfspannung regulirt. Es wird also um so mehr Petroleum verbrannt und um so grössere Hitze entwickelt, je mehr Dampf aus dem Kessel durch Verbrauch abgeführt wird. Mit dem links in der Figur sichtbaren beweglichen Theile der Maschine ist eine Kesselspeisepumpe verbunden, deren Thätigkeit durch einen Schwimmer regulirt wird. Sobald dieser Schwimmer und mit ihm der Wasserstand im Kessel eine gewisse Höhe erreicht hat, wird die Speisepumpe selbstthätig ausgeschaltet. Das Speisewasser dringt aus der Pumpe nicht direct in den Kessel, sondern durchläuft erst in einem Spiralrohr das cylindrische Metallgefäss *G*, in welchem es durch den aus dem Cylinder abströmenden Dampf vorgewärmt wird. Die beweglichen Theile sind nach Art der WESTINGHOUSE-Maschine gebaut und bestehen aus zwei einfach wirkenden Cylindern, welche direct ihre Bewegungskraft auf eine Welle und auf das Schwungrad *I* übertragen. Diese Welle ist durch ein Getriebe mit einem Centrifugalregulator verbunden, der die Zuströmungsmenge des Dampfes derartig fein regulirt, dass die Drehgeschwindigkeit der Hauptwelle selbst bei sehr variabler Belastung bis auf 2% der Gesammtgeschwindigkeit constant bleibt. Die kleineren Maschinen laufen 500—600 Touren pro Minute, während die grösseren Maschinen etwa 300 Touren machen. In unserer Abbildung sieht man, wie die Bewegung des Schwungrades direct auf die Welle einer Dynamomaschine übertragen wird, welche einen Strom, der zu Beleuchtungs- oder sonstigen Zwecken ausgenutzt wird, erzeugt. Hierbei sind Zahnräder vermieden; die Kraftübertragung zwischen der Peripherie des Schwungrades und der Welle der Dynamomaschine erfolgt vielmehr durch einen endlosen, lockeren Riemen *K*, welcher ein Gleiten der beiden Ränder an einander durch die nöthige Reibung verhindert. Wenn die Dampfspannung innerhalb des Kessels einen so grossen Werth erreicht hat, dass das Ventil *A* die Zufuhr von Dampf und Petroleum zur Feuerung vollkommen abschneidet, so erlischt die Heizflamme vollständig. Damit aber beim Sinken des Dampfdruckes und somit beim erneuten Einblasen zerstäubten Petroleums in den Feuerungsraum die Petroleumflamme selbstthätig wieder angezündet werde, befindet sich bei *H* ein kleines Reservoir, das, mit Benzin gefüllt, ein Stichflämmchen ernährt, welches mitten in der Gebläseflamme unterhalb des Kessels fortdauernd brennt. Die in dem geschlossenen Raum *F* angeordneten Cylinder der Maschine schmieren ausserdem selbstthätig, sie tauchen bei jeder Umdrehung der Welle mit kleinen Nasen in einen mit Oel gefüllten Behälter, so dass die reibenden Theile fortwährend geschmiert bleiben. Wie man sieht, ist die Anordnung der Maschine eine so sinnreiche, dass eine Ueberwachung derselben so gut wie vollständig unnöthig ist und ein gefahrloser, gleichmässiger Betrieb für viele Stunden gewährleistet erscheint. Der Dampfdruck innerhalb des Kessels beträgt unter normalen Verhältnissen ungefähr 5—6 kg pro qcm, kann aber für besondere Leistungen ohne Gefahr auf die doppelte Höhe gebracht werden. [2966]

Drei Schiffe der Columbischen Ausstellung.

Von GEORG WISLICENUS, Capitänlieutenant a. D.

Mit fünf Abbildungen.

Ein interessantes Bild von der Culturentwickelung und vom Streben des menschlichen Geistes giebt die Geschichte der Schiffahrt. Vergleicht man die Schiffe verschiedener Zeiten mit einander, so kann man daraus Schlüsse auf die Fähigkeiten, die Bildungsstufe und die ganze Art der Männer machen, die die Besatzung jener Schiffe bildeten. Wir wissen, dass wir die körperlich schwächlichen Nachkommen kühner Geschlechter von Wagehälsen sind, die mit riesigen Kräften, mit unbezwinglichem Muthe und mit unermüdlicher Ausdauer die Gewalt des Meeres bekämpften. Die Geschichte belehrt uns aber ferner darüber, dass die Kraft des menschlichen Geistes seit den Anfängen der Hochseefahrt in viel grösserem Maasse zugenommen hat, als die Ausdauer des menschlichen Körpers geschwunden ist. Der Funken des Geistes, den Prometheus unserm Geschlechte brachte, hat uns besseren Schutz im Kampfe mit den Titanen, den Elementen, gewährt, als die rohe Kraft es allein vermochte. Dass aber die Seefahrt unserer Zeit noch immer verbesserungsbedürftig ist, beweist die traurige Thatsache, dass vor kurzem in den schweren Novemberstürmen allein an Englands Küsten innerhalb dreier Tage etwa 250 Menschen ihr Leben verloren. Das ist leider sehr erklärlich, wenn man bedenkt, dass wenigstens in der Küstenfahrt und bei der Seefischerei noch heute Schiffsgefässe benutzt werden müssen, die recht geringe Unterschiede gegen die Boote der alten Wikinger und gegen die Columbischen Caravellen zeigen. Aber welcher Gegensatz besteht zwischen den Schiffspalästen, denen heute der westwärts

ziehende europäische Binnenländer sein ihm so theures Leben anvertraut, und jenen elenden Nussschalen, in denen die verwegenen Gesellen des edlen Wiking LEIF ums Jahr 1000 die Neue Welt besuchten! Wer heutzutage ohne zwingende Noth im offenen Boot auf die hohe See hinaussteuert, der wird von seinen Zeitgenossen für verrückt erklärt. Nur in jenen Gegenden, wo die Fischer allzu arm sind, um sich gedeckte Fahrzeuge anschaffen zu können, betreiben sie in Sicht ihrer Küste den Fischfang noch in offenen oder halbgedeckten Booten. Bei den Anzeichen schlechten Wetters suchen sie schnell den nächsten Schutzhafen auf. Und damals? Ohne Compass, nur mit einigen Raben als Wegweiser an Bord, steuerten jene Wikinger in das unbekannte Weltmeer hinein, im Vertrauen auf ihre eigene Kraft und auf das Walten ihrer Heldengötter. In der *Frithjofsage* singt ESAIAS TEGNÉR davon:

> Du musst nun eilen,
> Ellida, behend,
> An der Welten End',
> Wo das Meer dich wieget,
> Wo der Salzschaum flieget.
> Du, Drache gut,
> Ein Tropfen Blut
> Kann auch nicht schaden
> Auf solchen Pfaden.
> Im Sturmgebraus
> Bist du mein Haus.
> Du bist mein Nord,
> Mein Heimaths-Port.
> Bist im theerigen Kleid
> Meine treue Maid!
> Durchschwimme das Brausen
> Des Meers ohne Grausen;
> Zieh' in das Grab
> Auch Andere hinab!

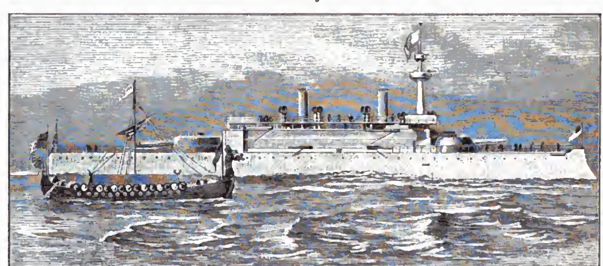
Als sich die Kunde verbreitete, dass in Spanien getreue Nachbildungen der Caravellen *Santa Maria*, *Niña* und *Pinta* für die amerikanische Ausstellung gebaut wurden, liess der Stolz auf den Seeruhm ihrer Vorfahren auch den Norwegern keine Ruhe, bis sie Gelder zusammengebracht hatten zum Bau eines jener alten Drachen, mit denen ihre Wikinger das Meer durchpflügten. Diese Schiffe machten *honoris causa* ziemlich selbständig, doch mit guten Compassen, Seekarten und anderen modernen Hülfsmitteln versehen, die Ueberfahrt nach dem neuen Welttheil. Dessen Küsten sind freilich inzwischen, seit die echten Wikinger und COLUMBUS ihn zuerst sahen, recht genau bekannt geworden, so dass die Epigonen nur geringe Mühe hatten, die bösen Riffe der Lukayischen Inseln (so hiessen ursprünglich die Bahama-Inseln) und andere Gefahren sorgfältigst zu vermeiden. In unserm Zeitalter der grossen Maskenfeste wird wohl Niemand sich darüber wundern, dass die Besatzungen der *Santa Maria rediviva* und des Pseudodrachen in den Trachten jener Zeiten in Chicago erschienen; ob sie diesen Mummenschanz auf offener See mit dem modernen Oelrock und Südwester vertauscht oder nur bedeckt haben, ist leider nirgends bekannt gemacht worden. Doch Scherz bei Seite, es liegt auch hier ein tiefer Sinn im kindischen Spiel.

Es war ein guter Gedanke, ein glücklicher Griff, dass in Chicago den Besuchern der Ausstellung neben dem lebensgrossen Modell des neuesten Typs der amerikanischen Schlachtschiffe auch die möglichst genauen Nachbilder von den Fahrzeugen der Entdecker des Landes gezeigt werden konnten. Fast ein Jahrtausend unserer Culturgeschichte verkörpern jene drei Schiffe. Der Drache der Wikinger stammt aus der Zeit, wo das Heidenthum vor dem Andrängen des Christenthums immer weiter in die nordischen Gewässer, nach Island und Grönland zurückwich. Die Caravellen des unsterblichen Genuesen führen uns in das Zeitalter der Reformationen, wie Professor NEUMAYER in treffend geistvoller Weise jenen Wendepunkt der Culturentwickelung nannte, weil damals fast gleichzeitig im geistigen Leben, im Völkerverkehr und in der Kunst eine neue, lichtvollere Zeit anbrach. Ob unsere Zeit schon eine dritte Stufe geistiger Entwickelung bildet, darüber können wohl erst unsere Nachkommen ein klares Urtheil fällen. Jedenfalls ist ein Schlachtschiff, wie der *Illinois*, kein unpassender Vertreter unseres Zeitgeistes. Trotz seines Panzers und seiner mächtigen Waffen ist dieses Schiff ein gar nervöser Organismus mit den hunderterlei kleinen Maschinen im Innern. Wie heute alle Gebrauchsmittel vervollkommnet sind, so sind unsere kriegerischen Zerstörungswaffen auf das Aeusserste verstärkt worden. Mit den gezähmten Naturkräften schafft heute der Mensch Schiffskolosse, die vom Winde und vom Seegange fast unabhängig ihn über die Meere führen. Wenn die schwarzen Gnomen im tiefsten Schiffsraum dem schlummernden Titanen nur genügende Kohlenspeisung zuführen und ihm die blanken Glieder gut schmieren, so arbeitet er, ohne zu ermüden.

Betrachtet man die Modelle des Wikingerschiffs und der Caravelle, so erkennt man, wie gross die Gefahren und Mühen für die Seeleute jener alten Zeiten waren. Der Wiking, wie der Drache kurzweg genannt worden ist, ist ein getreues Nachbild eines alten in Norwegen im Sande-Fjord im Jahre 1880 ausgegrabenen Bootes. Es ist, wie jenes, ganz aus Eichenholz gebaut. Wie die Abbildung 132 zeigt, ist es ein offenes Kielboot mit scharfem Vorder- und Achtersteven, und mit einfach gekrümmten Linien. Die Länge des Nachbildes ist 22,5 m, die Breite 4,9 m, der Tiefgang 1,5 m. Beide Steven ragen etwa 3 m über das Boot empor; der Vordersteven ist mit einem geschnitzten Drachenkopf verziert,

der Achtersteven trägt einen grotesken Schmuck, der wohl den Drachenschwanz vorstellen soll. Ziemlich in der Mitte des Bootes steht der einzige Mast, der durch ein Stagtau nach vorne und durch zwei Pardunen nach achtern gestützt ist. Ein einziges viereckiges Segel wird am Mast geheisst; es soll aus vier Theilen bestehen, die einer nach dem andern, je nach der Windstärke weggenommen werden können. Bei ungünstigem Winde oder bei Windstille wurden die Wikingerschiffe durch 6 m lange Riemen fortbewegt. Unser Modell ist für 28 Riemen eingerichtet. Rechnet man nur zwei Ruderer für jeden Riemen, so würde das Boot eine Besatzung von rund 60 Mann nöthig gehabt haben. Gesteuert wurde das Wikingerboot mit einem kurzen breiten Ruder, das an der rechten Seite des Boots-Hecks befestigt war; davon erhielt die mittlere Theil des Boots durch ein Zeltdach aus Segeltuch geschützt. Es ist möglich, dass die alten Fahrzeuge zuweilen eine Art Bretterdach gegen die Witterung besassen. Leider beging man bei dem nachgemachten Boot den Anachronismus, im Bug die amerikanische Flagge, am Heck die norwegische und im Masttopp einen breiten rothen Wimpel mit dem Namen *Viking* zu heissen. Die alten Wikingerschiffe führten überhaupt noch keine Flaggen; als Abzeichen waren im Masttopp der alte dänische fliegende Rabe oder andere Vögel mit ausgebreiteten Flügeln angebracht. Wie ARENHOLD in seinem trefflichen Werke „Die historische Entwickelung der Schiffstypen“ (Kiel und Leipzig 1891) anführt, waren die Boote der Seekönige, der Jarle, besonders gross und prächtig ausgestattet. Die Vorsteven der Führerboote waren


Abb. 132.



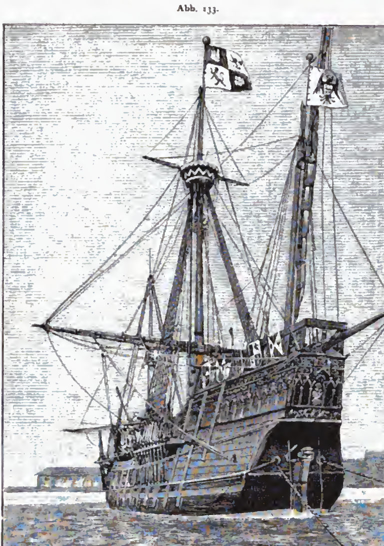
Die Modelle des *Viking* und des *Illinois* auf der Columbischen Weltausstellung.

rechte Schiffsseite den Namen „Steuerbord“. Zum Schutze der Ruderer wurden längs der Bordwand an beiden Seiten der Ruderbänke die Schilde der Wikinger aufgestellt, wenn der Drache in den Kampf geführt wurde. Diese Schilde sind am Modell abwechselnd schwarz und gelb gemalt. Die echten Schilde waren jedenfalls aus Thierhäuten; die nachgemachten sind aus dünnem Holz und haben einen Messingbuckel in der Mitte. Unterhalb der Schilde sieht man die Löcher für die Riemen, die beim Segeln in See, wenn die Riemen ins Boot eingelegt waren, wahrscheinlich durch Holzpfropfen geschlossen wurden, um das Durchschlagen von Wasser zu verhüten. Während der Reise wurden die Schilde abgenommen und in den Bootsraum hineingelegt. Um die nach heutigen Begriffen recht geringe Seefähigkeit des Drachen zu erhöhen, wurden verschiedene Vorkehrungen getroffen; es wurde Ballast genommen und der mit Ochsenhaut, Eisen und Kupfer beschlagen und mit vergoldeten Löwen- und Drachenbildern geziert. Nach GOEDEL wurde bei der Anwesenheit des Königs an Bord ein goldener Schild hoch am Mast befestigt. Die Segel waren bunt gefärbt, meist roth und blau. Die grossen Boote hatten achtern eine Hütte für den Befehlshaber und vorn ein Halbdeck. Zur Schlacht wurde das Bretterdach fortgenommen, das Segel festgemacht und der Mast umgelegt; dann wurden die Schilde auf die Bordwand gesetzt und die Ruderer griffen zu den Riemen. Vorn auf dem Halbdeck standen die kräftigsten Kämpen, achtern beim Rudersmann stand der Anführer. Die Flottille bildete eine Linie, in deren Mitte das Königsboot war; oft wurden mehrere Boote neben einander befestigt, wenn ein überlegener Feind angegriffen werden sollte.

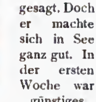
Der Anblick des kleinen seltsamen Fahrzeuges in Chicago genügt einem Beschauer, der

mit historischem Gefühl begabt ist, um sich den Schrecken der Küstenbewohner des christlichen Europas vor 1000 Jahren vorzustellen, wenn auf ihren Hafen eine Flotte von hundert und mehr solcher Drachen mit vollen Segeln zusteuerte. Dieser Schrecken lässt sich nur mit jenem vergleichen, den Jahrhunderte früher das Erscheinen der Hunnenhaufen bei unseren Binnenländern hervorrief. Selbst Karl der Grosse soll geweint haben, als er bei Narbonne die normannischen Flotten im Mittelmeer kreuzen sah, ohne ihnen zu Leibe gehen zu können. 853 fuhren die Normannen unter Hasting in 700 Booten die Seine bis Paris und noch höher hinauf bis nach Burgund und raubten soviel wie ihre Boote nur tragen konnten. An den Küsten des Aermelmeeres, in Irland, auf den Orkneys, in Unteritalien und Sicilien setzten sich die kühnen Seeräuber fest. In Dänemark rottete Gorm der Alte das Christenthum im 10. Jahrhundert wieder aus. Bis nach Byzanz drangen die Wikinger und dienten dort dem Kaiser unter dem Namen Wäringer als tapfere Garde. Um solche Thaten und die gefahrvollen Nordlandreisen nach Irland, Grönland und von da nach dem Weinland auszuführen, dazu gehörten knorrige, wetterharte Seebären; ihre Nahrung auf den Seefahrten wird wahrscheinlich aus Meth, gedörrtem Fleisch und Fisch, Grütze und Brot bestanden haben.

Abb. 133.



Das Modell der Caravelle *Santa Maria* auf der Columbischen Weltausstellung.



Um das moderne Wikingerboot über See zu bringen, waren Freiwillige angeworben worden; diese zu finden, hatte in Norwegen keine Schwierigkeiten, weil im nördlichen Theile des Landes, besonders auf den Lofoten, noch ganz ähnliche Fahrzeuge, allerdings nur als Küstenfahrer, im Gebrauch sind. Die Führung des Bootes übernahm der Capitän M. Andersen; zwölf Matrosen bildeten die Bemannung. Die Lebensmittel wurden zum Schutz gegen ins Boot schlagendes Seewasser in Blechbüchsen verschlossen an Bord genommen; an allerlei Stärkungsmitteln, die den Wikingern fremd waren, wird es dabei nicht gefehlt haben. Am 30. April 1893 verliess das Fahrzeug den Hafen von Bergen; die Bergischen Seeleute hatten allesammt dem neuen Drachen den Untergang vorausgesagt. Doch er machte sich in See ganz gut. In der ersten Woche war günstiges Wetter; in der zweiten fing das (natürlich mitgenommene) Barometer zu fallen an, es kam stürmischer Wind auf, der das Boot tüchtig umherwarf, doch ohne ihm zu schaden. Nach der stürmischen zweiten Woche besserte sich das Wetter; das Segel konnte wieder voll gesetzt werden. Am 27. Mai Morgens 3 Uhr kam die Küste Neufundlands in Sicht. Zwei Tage vorher war das Boot ins Treibeis der Neufundlandbank gerathen, aus dem es nur mit Mühe sich herausarbeitete. Grosses Aufsehen erregte

das Boot in New London, das gegen das Programm angelaufen wurde; in Newport wurde das Boot festlich empfangen, hierbei hatte es gefechtsklar gemacht, nämlich den Mast umgelegt, die Schilde aufgesetzt und wurde mit den Riemen getrieben. Von dort ging es dann, nachdem die reliquiensüchtigen Amerikaner ein gut Theil Späne aus der Bordwand herausgeschnitten hatten, nach New York und später nach Chicago. Capitän ANDERSEN, der unterwegs mehrfach von Schiffen angesprochen wurde, hatte von jenen jede Hülfeleistung dankend abgelehnt. Das Boot hat auf seiner Reise mehrfach 11 Seemeilen Geschwindigkeit in der Stunde erreicht, ein Ergebniss, das mit Rücksicht auf die Nachahmung der einfachen alten Rumpfform als ganz vorzüglich bezeichnet werden muss.

Die 400jährige Gedächtnissfeier für den grossen Genuesen gab neben vielen schönen Reden in all den Ländern, die mehr oder weniger Grund zur Verherrlichung des kühnen Seefahrers hatten, den Spaniern Anlass zum Bau eines Denkmals ganz besonderer Art. Hauptsächlich auf Staatskosten wurde die *Santa María*, die Caravelle, auf der COLUMBUS zur Entdeckung Amerikas den Ocean durchquerte, so genau wie möglich noch einmal gebaut. Der spanische Marinemaler und Archäologe Don RAFAEL MONLÉON hatte nach sorgfältigen Studien die Pläne dazu ausgearbeitet. Kaum war die *Santa Maria* in dem Arsenale La Carraca bei Cadiz auf Stapel gelegt, als die Regierung der Vereinigten Staaten noch die Nachbildung der beiden Begleitschiffe *Pinta* und *Niña* bestellte; diese beiden Caravellen wurden unter Aufsicht MONLÉONS und des nordamerikanischen Seeofficiers MC CARTY LITTLE in Barcelona gebaut. Alle Einzelheiten der Schiffe wurden so genau, als festgestellt werden konnte, nachgeahmt; jeder Theil der Takelung, der Bewaffnung und der innern Schiffsausrüstung wurde von den Historikern zunächst genau geprüft. Die neue *Santa Maria*, die in Abbildung 133 und 134 gezeigt ist, hat in der Wasserlinie 22 m Länge, während die grösste Länge des Oberschiffes 27 m beträgt; die Breite ist 7,9 m in der Wasserlinie, während das Oberschiff, besonders die etwa 6 m hohe Kampanje, bedeutend schmäler ist. Die Wasserverdrängung des vollständig bemannten und ausgerüsteten Schiffes beträgt nur 246 Tonnen. Die anderen beiden Caravellen sind noch kleiner. Mit Absicht hatte COLUMBUS zu seinem Seezuge jene kleinen flachgehenden Schiffe ausgewählt; man baute schon damals in Spanien grosse Schiffe, *navios rondos*, von etwa 700 Tonnen, die aber ihres Tiefganges und ihrer Unbeholfenheit wegen zum Anlaufen fremder Küsten und zum Manövriren in gefährlichen Fahrwassern ganz ungeeignet waren.

Die Besegelung der Caravellen besteht aus fünf Segeln; es sind vier trapezförmig geschnittene Raasegel und ein dreieckiges sogenanntes Lateinsegel. Am Bugspriet wird das Wassersegel oder blinde Segel gesetzt, ein fast ganz nutzloses Segel, das in unveränderter Form aus dem grauen Alterthum bis in den Anfang unseres Jahrhunderts hineingeschleppt worden ist, dank dem ultraconservativen Charakterzuge, der in jedem Seemanne steckt. Wie die Schiffe des ODYSSEUS, so hatte auch NELSONS prächtiger Dreidecker *Victory* dieses in der That merkwürdige Segel. Der kurze nach vorn geneigte Fockmast der Caravelle — eine Neigung, die noch heute bei den kleineren Segelschiffen im Mittelmeere genau dieselbe ist — führt ein hohes Raasegel. Der für unsere Begriffe sehr schwere, dicke Grossmast steht ziemlich senkrecht; bis dicht unter seinen Mastkorb hinauf wird das Grosssegel geheisst, das fast genau die Grösse und Form des Segels des Wikingerschiffes hat. Darüber, am Topp des Grossmastes, ist das kleine Marssegel geheisst. KILIAN DUFFLÄUS bezeichnet dieses „Meersseyl" als *velum in summo mali fastigio*. Uebrigens gilt es heute bei den deutschen Seeleuten für „chiq" (nämlich schicklich), den alten Mastkorb mit Mars zu bezeichnen, weil die Holländer diesen Korb so genannt haben. Aus dem schon bei den Griechen üblichen Korb ist im Laufe der Jahrhunderte, und zwar seit dem Ende des 17. Jahrhunderts, eine Plattform geworden. Am hintersten Mast, dem sehr kleinen Besanmast, führt an einer Raa, die bedeutend länger ist als der Mast, ein dreieckiges Lateinsegel, das namentlich dann sehr nützlich war, wenn mit halbem Winde oder beim Winde gesegelt wurde. COLUMBUS schreibt in seinem Tagebuche, dass die Caravellen sehr schnelle Segler und bequeme Seeschiffe gewesen seien, die auch beim Winde recht gut gelaufen seien; sie sollen bis zu 9 Seemeilen Geschwindigkeit in der Stunde erreicht haben. Leider kam die neue *Santa Maria* nicht über $6^1/_2$ Seemeilen. Das wird wohl darin begründet sein, dass keine Originalpläne vom Schiffskörper vorhanden waren. Der Wikinger Drache konnte getreu den alten Schiffsformen nachgebildet werden, deshalb erreichte er auch die Schnelligkeit seiner Vorbilder.

Für den Schutz der Mannschaften und der Ladung ist auf den Caravellen natürlich bedeutend besser gesorgt als auf dem offenen Wikingerboot. Ein vollständiges Oberdeck schliesst den Schiffsraum ab; durch mehrere Luken dieses Decks gelangt man in das Innere. Der ganze Hohlraum ist durch ein Zwischendeck nochmals getheilt; unter dem Zwischendeck lagern die Vorräthe und der Schiessbedarf. Im Zwischendeck, das freilich nur etwa 1 m unterhalb des Oberdecks liegt, so dass die Leute darin herumkriechen mussten, lebte die

Bemannung. Zum Schlafen wurden Decken auf dem Holzdeck ausgebreitet. Die vorderen und hinteren Decksaufbauten, die Back und die Kampanje, hatten Hütten für die höheren und niederen Schiffsofficiere. (Schluss folgt.)

Das Wachs.

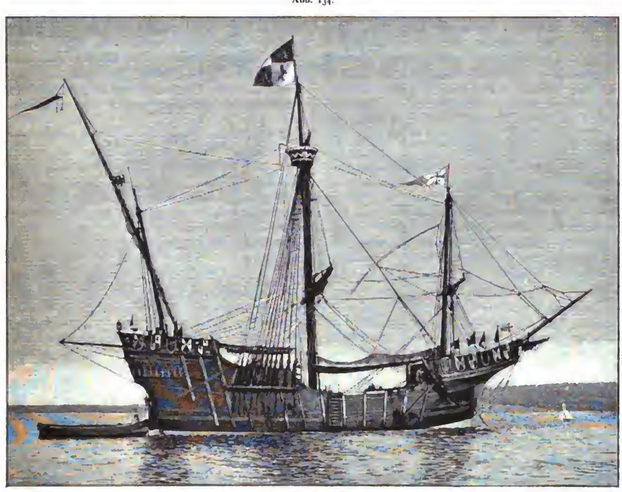
Von Heinrich Theen.

Unter Wachs verstehen wir eine Reihe fettartiger Körper, welche durch ihre physikalische Eigenschaft den echten Fetten in mancher Beziehung verwandt sind. In einiger Hinsicht aber unterscheiden sie sich von denselben sehr wesentlich, namentlich dadurch, dass sie beim Kochen mit Kalilauge kein Glycerin liefern. Sie werden an der Luft nicht ranzig, besitzen eine festere Consistenz und sind schwerer schmelzbar als Fette, zersetzen sich, wie diese, beim Erhitzen, liefern dabei aber kein Acroleïn.

Die verschiedenen Wachssorten, welche im Handel vorkommen, sind entweder animalischen oder vegetabilischen Ursprungs.

Als wichtigstes Product animalischen Ursprunges ist zunächst das Bienenwachs zu nennen, welches heutigen Tages einen wichtigen Handelsartikel bildet. Immerhin ist reines Bienenwachs aber doch nur ein verschwindend kleiner Theil im Verhältniss zu den anderen Wachssorten, welche producirt werden, und würde vielleicht ganz unberücksichtigt bleiben, wenn es nicht durch seine plastische Eigenschaft zu gewissen technischen Zwecken als bestes, ja unersetzliches Material dastände. Doch verliert einmal das Bienenwachs durch fortgesetzte Fälschungen diesen Ruf, plastischer zu sein als die Surrogate, so sinkt es auch im Preise zu diesen. Die Zeit, wo das Bienenwachs entwerthet wird, ist vielleicht näher, als wir glauben, und der reelle Bienenzüchter wird sich nicht erklären können, wie das gekommen ist. Die Sucht, den grössten Gewinn zu erzielen, hat bereits viele Imker, ja Versandstellen dazu bewogen, die Mittelwände der Waben aus Ceresin zu pressen; bedenkt man, dass eine Mittelwand fünf- bis zehnmal schwerer ist als das von den Bienen verwendete Wachs zum Aufbau der Zellen, so wird man einsehen, dass die Eigenschaften des Ceresins vorherrschend sein werden und

Abb. 134.



Das Modell der Caravelle *Santa Maria* auf der Columbischen Weltausstellung.

schliesslich der Consument zur Ueberzeugung gelangen wird, dass das theure Wachs auch nicht besser ist als das Ceresin, er wird also künftig auch bloss Ceresin kaufen.

Das Wachs, welches die Bienen zum Zellenbau benutzen, entnehmen sie dem Honig, den sie aus den Blüthen saugen, und scheiden dasselbe in Form kleiner Täfelchen zwischen den Schienen des Hinterleibes aus. Die Wachsbildung beruht auf ähnlichen Bedingungen wie die Fettbildung bei anderen Thieren. Die Fettbildung der Thiere wird durch eine so gute und reichliche Nahrung bewirkt, dass ihnen über den Theil hinaus, dessen sie zu ihrer Erhaltung bedürfen, noch ein Ueberfluss (Productionsfutter) verbleibt. Wird dieser Ueberfluss nicht durch körperliche Anstrengung (Arbeit) aufgezehrt, so geht er bei gesunder Beschaffenheit des Thieres in Fett über. Ebenso müssen die Bienen Wachs oder Bienenfett erzeugen, sobald sie mehr Nahrung zu sich nehmen, als zur Erhaltung ihres Lebens und Ergänzung ihrer durch Anstrengung geschwächten Kräfte nöthig ist. Man muss aber das Geniessen der Nahrungsmittel von dem Eintragen derselben wohl unterscheiden. Vom Aufspeichern der Nahrung in den Vorrathskammern wird kein Thier fett, sondern nur von dem Verzehren und Verdauen derselben. Solange die Bienen Wachsgebäude genug haben, um Brut, Honig und Pollen unterzubringen, erzeugen sie auch bei reichlicher Tracht kein Wachs, weil sie nicht mehr zehren, als zum Lebensunterhalt erforderlich ist. Die Ansicht, dass die Bienen bei vorräthigem Wachsbau ungesund würden, „weil sie naturgemäss bauen müssten“, ist eine ganz falsche. Gerade im wilden Naturzustande behalten die Bienen allen Wachsvorrath, solange er für die Zwecke des Wabenbaues tauglich ist. Noch verkehrter ist die Ansicht, dass das Wachs ein Nebenproduct sei, d. h. dass die Bienen auch dann Wachs erzeugen, wenn sie nur Nahrung für ihren Lebensunterhalt zu sich nehmen, und dass folglich diese Wachserzeugung auch während des Winters stattfinde. So gewiss wie kein anderes Thier bei alleiniger Nahrung für seinen Lebensunterhalt nebenbei auch Fett ablagert, vielmehr nur Excremente ausscheidet, ebenso gewiss ist auch, dass bei den Bienen nur der Koth, nicht aber das Wachs ein Nebenproduct ist. Wie jedes Thierfett, so ist auch das Bienenfett nur ein Product des Ueberflusses an Nahrung.

Das Bienenwachs unterscheidet sich jedoch sowohl in seinen besonderen chemischen Bestandtheilen, als auch besonders hinsichtlich seiner Bestimmung wesentlich von dem übrigen Thierfett, indem es das Material ist, woraus die Bienen ihre Kleider, Betten, Wohnungen und Vorrathskammern weben und zimmern. Während andere Thiere das Fett unter der Haut ablagern, schwitzen die Bienen dasselbe, wie gesagt, durch die vier unteren Schuppen der Bauchhalbringe in Gestalt feiner Blättchen aus, bringen diese mit den Füssen zwischen die Beisszangen, kneten sie weich und fügen das so bereitete Wachs an das Wabengebäude. Denkt man sich das ganze Bienenvolk mit seinem Bau, also den Bienenstock, als ein Wesen, so ist das Wachsgebäude der äussere nothwendige Bestandtheil desselben und ist dasselbe, was bei anderen Thieren Fett, Haut, Haare, Federn, Nester, Wohnung (man denke an die Schnecke und Schildkröte) u. s. w. zusammen genommen sind. Das Bedürfniss der Wachserzeugung entsteht daher bei den Bienen dann, wenn ihnen Kleider, Betten und Zimmer mangeln, d. h. wenn keine Zellen für ihren eigenen Aufenthalt, die Erbrütung der Jungen und die Aufbewahrung von Honig und Pollen vorhanden sind, oder die vorhandenen nicht ausreichen. Tritt dieses Bedürfniss ein, so ergiebt sich die Befriedigung desselben naturgemäss von selbst, ohne dass ein besonderer Entschluss und Wille der Bienen dazu nöthig ist. Fehlt es den Bienen an Wabenraum zur Aufspeicherung der Nahrungsmittel, so müssen sie den Ueberschuss in ihrem Leibe behalten, weil sie von der Natur angewiesen sind, denselben nur in Wachszellen aufzubewahren. Sie verdauen in Folge dessen mehr, als für ihren Unterhalt nöthig ist, müssen nun unwillkürlich Wachs schwitzen und verarbeiten dieses naturtriebmässig zum Wabenbau. Dies ist der jedesmalige Hergang der Sache, mögen die Bienen Zellen für Brut oder Honig bauen.

Die Bienenzüchter und mit ihnen die Gelehrten SVAMMERDAM, MARALDI, RÉAUMUR und Andere waren während langer Zeit der Ansicht, die Bienen sammelten das Wachs unmittelbar auf den Blumen. Erst durch eine Reihe von Versuchen von HUNTER (1792) und HUBER (1793) wurde bewiesen, dass das Wachs aus Honig producirt wird und unter den Schuppen der Unterleibsringe in Gestalt kleiner, dünner Blättchen, welche weiss, durchsichtig und sehr spröde sind, hervortritt.

Wir müssen aber noch betonen, dass die Bienen, um Wachs ausschwitzen zu können, nicht nur reiche Mengen von Nahrung zu sich nehmen müssen, sondern auch einen ziemlich hohen Grad von Wärme (gegen 35 ° C.) haben müssen. Um diese Wärme zu erzeugen und zusammenzuhalten, legen sich die Bienen bei der Wachsabsonderung, womit stets auch das Wachsbauen verbunden ist, kettenweise in einem Haufen über einander, und nachdem sie so einige Stunden scheinbar unthätig verharrt haben, entstehen endlich die erwähnten Wachsblättchen, deren man oft auf dem Boden eines Stockes liegen sieht.

Wenn sich auch nicht genau feststellen lässt, wieviel die Bienen über den Lebensbedarf an Honig und Pollen verzehren, um eine bestimmte Quantität Wachs zu erzeugen, so hat man doch durch Versuche ermittelt, dass zur Erzeugung von 1 kg Wachswaben ungefähr 10 kg Honig consumirt werden. Wiegt also der leere Wachsbau eines Stockes $2\frac{1}{2}$ kg, so hat die Erzeugung des dazu nöthigen Wachses ungefähr 25 kg Honig gekostet, und die Bienen würden so viel Honig mehr aufgespeichert haben, wenn sie den nöthigen Wabenbau vorräthig gehabt hätten. Selbst wenn man die Möglichkeit zugeben will, dass bei vorstehenden Annahmen noch etwas zu hoch gegriffen sei, so steht doch so viel unzweifelhaft fest, dass durch den Wachsbau der Honigertrag bedeutend geschmälert wird, dass der Honiggewinn ein desto grösserer ist, je weniger die Bienen zu bauen haben.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

So ziemlich überall auf der Erde, in tropischen, subtropischen und gemässigten Zonen, begegnen wir Repräsentanten einer unheimlichen, äusserst verdächtigen Pflanzengesellschaft, deren Mitglieder von den Botanikern mit dem Sammelnamen Solanaceen bezeichnet werden.

Eine recht übel beleumdete Familie das, deren Angehörige fast durchweg den Stempel der Verworfenheit so augenfällig zur Schau tragen, dass Mensch und Thier ihnen mit Misstrauen und instinctivem Widerwillen gegenüber treten. Ich brauche nur auf einige der allgemein bekannten Species hinzuweisen, auf die Belladonna, die Alraune, das Lycium, den gewöhnlichen schwarzen Nachtschatten, alles Gewächse, welche ihrer giftigen Eigenschaften wegen berüchtigt sind.

Es ist eines der zahlreichen Abstammungs- und Entwickelungsräthsel der Natur, dass in solch mörderischer, gefürchteter Sippe unsere biedere Kartoffel ihre nächsten Anverwandten hat.

In einer heute nicht mehr genau bestimmbaren Gegend Südamerikas, wahrscheinlich irgendwo auf den Hochebenen Perus, wuchs in alten, alten Zeiten eine dem Geschlechte der Solanaceen angehörige Pflanze, welcher der Kampf ums Dasein dadurch arg erschwert wurde, dass eine Menge vierbeiniger Vegetarianer sie als ganz besonders schmackhaftes Futter erachtete.

Ein anderes auf solche Weise zu eigenem empfindlichem Nachtheil bevorzugtes Mitglied der Nachtschattenvetterschaft würde, eingedenk der Familientraditionen, die Taktik adoptirt haben, seine allzu zudringlichen Freunde zu vergiften; es hätte in Stengeln und Blättern einen Saft erzeugt von so bitterem Geschmack und so verdauungsstörenden Eigenschaften, dass es keinem Thiere eingefallen wäre, mehr als einen Versuch zu machen, an solcher Staude sich zu delectiren.

Der Ahnherr der Kartoffel war indess ein ehrliches Kraut, er emancipirte sich von alten Ueberlieferungen, er wollte von boshafter Hinterlist nichts wissen, er versuchte auf andere Weise den Fortbestand der Art sicherzustellen — er erfand die Knollen.

Mit anderen Worten: das Wirken der natürlichen Zuchtwahl hat es der Kartoffelpflanze ermöglicht, die Existenz der Species nicht auf Samenbildung allein, sondern auch noch auf einen sicher angelegten Reservefonds fertig organisirten Eigenstoffes zu basiren.

Was angestrebt und erreicht wurde, das zeigt uns das Verhalten der Knollen im Dunkeln, etwa in einem Keller, wo die vorsorgliche Hausfrau den Wintervorrath des unentbehrlichen Gemüses aufgeschichtet hat.

„Ohne Licht kein Pflanzenwuchs“ gilt als allgemeine Regel. Das keimende Samenkorn wird in seiner Weiterentwickelung gehemmt, wenn die belebenden Sonnenstrahlen keinen Zutritt zum Standorte haben; der Kartoffelknolle entspriessen jedoch auch im Finstern aus den sogenannten Augen, die als Knospen an einem unterirdisch wachsenden Zweige bezeichnet werden können, lange, lebensfähige Stengel.

Landleute und Gärtner nennen die zum Anpflanzen benutzten Knollen schlechtweg Samenkartoffeln; die mit je einem Auge versehenen Theilstücke, welche in den Boden gesteckt werden, sind indess ebensowenig Samen in der wahren Bedeutung des Wortes, wie die Stecklinge von Weiden, Rosen oder anderen auf diese Weise gezüchteten Gewächsen. Der wirkliche Same liegt in der Frucht, in den grünen Kartoffelbeeren, und echte Sämlinge werden daraus gelegentlich gezogen, wenn es sich um einen Versuch handelt, neue Varietäten zu erzielen, die auf dem Wege des Augensteckens nie erhältlich sind.

Ein echter Sämling ist ein neues Individuum, das Product der Befruchtung einer weiblichen Blüthe durch den Blüthenstaub einer männlichen der gleichen Art; ein Steckling dagegen ist kein frisches Lebewesen, ist nichts weiter, als der dem Boden übergebene Bruchtheil eines alten, mehr oder weniger abgenutzten, vielleicht kranken Organismus.

Wollte man einem arg von Rheumatismus geplagten Manne ein Glied amputiren und könnte aus diesem ein neuer Mensch sich entwickeln, dann würde dieser selbstverständlich unter den gleichen Krankheitssymptomen zu leiden haben wie der Körper, dem er ohne Beimischung anderen Blutes entnommen wurde.

In analoger unnatürlicher Weise haben wir nun aber jahraus, jahrein eine unserer Hauptnährpflanzen gezüchtet, selten nur durch geschlechtliche Kreuzung frische Säfte in Circulation gesetzt, bis schliesslich die Kartoffel so altersschwach, so wenig widerstandsfähig geworden ist, dass die Sämlinge, welche heute etwa noch erzeugt werden, erbärmliche Geschöpfe sind, wie das von Kindern abgelebter Eltern bei keiner Species der Flora oder Fauna füglich anders erwartet werden kann.

Wenn ich sage, alle Kartoffeln der Gegenwart sind gewissermaassen nur Bruchtheile einer Kartoffelstaude der Vergangenheit, so mag das mit Kopfschütteln aufgenommen werden, es fehlt jedoch nicht an Vorgängen in der Pflanzenwelt, welche sich als Stützmaterial für eine derartige Behauptung citiren lassen.

Vor vierzig oder fünfzig Jahren wurde eine canadische Wasserpflanze — mit dem wissenschaftlichen Namen will ich den Leser verschonen — in den Teichen des botanischen Gartens von Cambridge ausgesetzt. Das betreffende Gewächs ist eines derjenigen, welche individuell nur weibliche oder nur männliche Blüthen produciren, und der in Cambridge zur Einbürgerung gelangte Fremdling war weiblichen Geschlechtes. Er gedieh prächtig in der neuen Heimath, füllte bald die Teiche und deren Zuflüsse, gelangte in Kanäle und von da,

durch Vermittelung der Boote, die mit ihren Kielen Stücke losrissen und verschleppten, nach und nach in alle Wasserläufe Englands. Alle diese sozusagen aus Stecklingen entstandenen Pflanzen sind weibliche: eine Blüthenbefruchtung und Samenbildung konnte nie stattfinden, da eingehende Untersuchungen ergeben haben, dass im ganzen Gebiet der Britischen Inseln keine einzige männliche Blüthe zu finden ist. Die ungeheuren dort überall jetzt auf den Gewässern treibenden Massen dieses Krautes sind also thatsächlich nichts anderes als Glieder eines und desselben Organismus, ähnlich wie die Aeste und Zweige einer mächtigen Eiche oder die Ranken eines weite Flächen überspinnenden Epheus.

Sehen wir uns nach näher liegenden Beispielen um. Ein Gärtner erhält Samen von einem Rosenstrauch, dessen Blumen ihrer hervorragenden ästhetischen Eigenschaften wegen viel begehrt werden. Aus dem Samen, welchem durch die Blüthenbefruchtung fremdes Element beigemischt worden ist, neue Sträucher mit all den Vorzügen der Mutterpflanze zu ziehen, erscheint als etwas zu Unsicheres; der Mann benutzt daher lieber die Vermehrungsfähigkeit der Rosenpflanze durch Theilung und nimmt Stecklinge. Die Blumen, welche diese dann produciren, müssen natürlich denen des alten Strauches genau gleichen. Wie mit den Rosen, so mit Erdbeeren und verschiedenen anderen Gartengewächsen.

Ein wirklich neues Individuum kann immer nur aus Samen gezüchtet werden, und wenn auch das alte wieder und wieder getheilte Gewächs unter günstigen Bedingungen im Stande sein mag, viele, viele Jahre die ursprüngliche Kraft und Frische sich zu bewahren, einmal kommt für dasselbe, für all die Millionen und Abermillionen Stecklinge der letzten Stufe die Zeit des Siechthums, sie müssen sterben wie die Riesentannen und Libanoncedern, welche Jahrhundert nach Jahrhundert überdauert haben.

Unbewusst steuern wir einer Erdäpfelcalamität entgegen. Wir haben unsere Kartoffelstaude sich ableben lassen; etwa heute noch gewonnener Samen ist das Product von Geschwisterblüthen; mangels häufiger, gesunder Kreuzungen hat die Rasse degenerirt; die ganze Kartoffelwelt steht im Greisenalter und die Menschheit vor der Perspective einer erdäpfellosen Zukunft.

Aber warum greifen wir nicht auf die Quelle zurück und fangen mit wilden, ihrer Heimath entnommenen Kartoffelpflanzen von neuem an?

Da eben liegt der Haken. Die Quelle lässt sich nicht mehr auffinden. Niemand kann sagen, woher die Kartoffel gekommen; das ursprüngliche wilde Gewächs ist ausgestorben wie Höhlenbär und Mammuth, wie Moa und Dronto.

Aehnlich verhält sich's mit den meisten Nährpflanzen von Bedeutung. Niemand kann mit Sicherheit die Urahnen unserer Getreidearten bezeichnen; wo immer aber eine Pflanze für ihren eigenen Bedarf oder zum Zwecke der Fortdauer der Species Reservematerialen aufspeichert, sei's als Samen, Knolle, Zwiebel oder Rübe, da ist der Alles beanspruchende Mensch gleich bei der Hand, sich solches zu Nutze zu machen, gerade so wie er den Honig der Bienen und die Milch der Kühe sich aneignet. Jedes unserer fundamentalen Nahrungsmittel ist ja im Grunde genommen ein Same oder eine Knolle; jenem entspricht im Thierreiche das Ei, dieser gewissermaassen das gemästete Rind, Schwein oder Schaf.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass von dem Zeitpunkte an, wo die Kartoffelstaude anfing, zum Besten der eigenen Familie Vorräthe unterirdisch zu deponiren, allerlei Gethier, Nager, Affen und andere der Absicht des vorsorglichen Gewächses entgegenarbeiteten, indem sie jene Vorräthe ausgruben und ohne Skrupel verzehrten.

Nach einer Weile erschien der Mensch, der Peruaner der Urzeit auf der Scene und trat mit den Thieren in Concurrenz. Mit Eifer und Emsigkeit suchte auch er die saftigen Knollen auf, liess sich's aber angelegen sein, einer möglichen Erschöpfung des Vorraths dadurch zu steuern, dass er einen Theil der gemachten Ausbeute in Stücke schnitt und diese wieder dem Boden anvertraute. Dabei lag ihm allerdings nur die Zukunft der eigenen Stammesgenossen am Herzen; an die Bedürfnisse der weissen Männer des damals noch in nebelhafter Ferne liegenden neunzehnten Jahrhunderts dachte er nicht. Vorwürfe dürfen wir ihm deswegen füglich nicht machen; vielleicht hat er eine Vorahnung davon gehabt, wie wenig der weisse Mann später auf die Wohlfahrt des rothen Bedacht nehmen würde.

Item, der Indianer brachte die Kartoffel zuerst unter Cultur, erhöhte durch seine Steckmethode die unterirdische Ertragsfähigkeit erheblich, modificirte aber damit andererseits in unheilbringender Weise den natürlichen Typus der Staude. Ob damals schon oder später erst die primitive Rasse der wilden Kartoffelpflanze vom Erdboden verschwand, ist gleichgültig, untergegangen ist sie; wir können nicht mehr darauf zurückgreifen und den schwächlichen, civilisirten Abkömmlingen durch Kreuzung mit den Säften der urwüchsigen Naturkinder neue Kraft und Energie zuführen.

Nachdem Walter Raleigh die Kartoffel nach Europa gebracht hatte, wurde ihr in der Alten Welt keine rationellere Behandlung zu Theil, als sie von Seiten der Eingeborenen der Neuen erfahren hatte. Auf Kosten der Frische und Gesundheit der Staude wurde lediglich danach gestrebt, immer schmackhaftere und möglichst viele und grosse Knollen ansetzende Varietäten zu erzielen, und sobald nach dieser Richtung hin befriedigende Resultate vorlagen, von weiteren Samenzüchtungen fast gänzlich Abstand genommen. Alles wollte Stecklinge d. i. Knollen zur Anpflanzung von der oder den als prima erachteten Sorten haben, und alle Kartoffeln, welche wir heute pflanzen und ernten, stammen mehr oder weniger direct von einigen wenigen Spielarten ab, die im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert gezogen und wieder und immer wieder durch Stecklinge fortgepflanzt wurden.

So ist's gekommen, dass wir am Ende des neunzehnten Jahrhunderts es mit einer entnervten, dem Untergange geweihten Kartoffelrasse zu thun haben, welche sich ihrer Feinde, von den Sporenpilzen bis zum Coloradokäfer, kaum noch erwehren kann.

Der Coloradokäfer spielt gegenüber unserer hier in Betracht kommenden Nährpflanze eine analoge Rolle wie seiner Zeit die nordischen Barbaren gegenüber den vermorschten römischen und byzantinischen Reichen. Wie diese durch den Ansturm jener endgültig zu Falle gebracht wurden, so dürfte die schwache Kartoffel den Invasionen des thatkräftigen Insektes schliesslich erliegen.

Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende lang hatten der Coloradokäfer und seine Larve an den Blättern einer in den Thälern der Felsengebirge wild wachsenden Nachtschattenart, eines Vetters der Kartoffelstaude, sich's genügen lassen, bis die immer weiter nach Westen dringende Cultur den weissen Mann und mit ihm die Kartoffel in die den Bergen unmittelbar vorgelagerten Ländereien brachte. Der Käfer war nicht faul, die sich ihm bietende Chance zu erfassen. Als

gewiegter Pflanzenkenner bemerkte er, dass das in seine Domäne eingeführte Gewächs mit dem von der Sippe bisher patronisirten verwandt sein müsse und vielleicht verwerthet werden könne. Er probirte die Sache, und siehe da, Larve und Käfer fanden die neue Kost über Erwarten gut und ihnen zuträglich. In wenigen Jahren hatten sich Tausende und Abertausende von Colonien des gefrässigen Insektes in den Kartoffelfeldern angesiedelt und heute muss der ganze nordamerikanische Continent unter der Plage leiden. Europa schwebt in beständiger Angst vor einer Invasion des gefürchteten Feindes.

Wie konnte es dem Coloradokäfer, der seine ursprüngliche Futterpflanze im Verlaufe vieler Jahrhunderte nicht zu tödten im Stande gewesen war, in einer verhältnissmässig so kurzen Spanne Zeit gelingen, ungezählte Quadratmeilen Kartoffelland zu veröden?

Ganz einfach, weil das durch allerhand Krankheiten und durch Altersschwäche entnervte Gewächs den Angriffen nicht den gleichen zähen Widerstand zu leisten vermochte wie jene, durch stetige Samenfortpflanzung immer jung und rüstig gebliebene Solanacee der Felsengebirge.

Ist das Schicksal der Kartoffel also wirklich besiegelt? Muss die Menschheit mit dem Gedanken sich vertraut machen, die vielliebe Knolle über kurz oder lang gänzlich zu verlieren?

Hoffen wir, dass noch Rettung möglich ist. Versuche mit Kreuzungen zwischen Kartoffelstaude und verwandten, geeignet erscheinenden südamerikanischen Solanaceen sind bereits seit einiger Zeit von erfahrenen Botanikern in die Hand genommen worden. Sollten diese Experimente gelingen, dann dürfen wir erwarten, nächstens die Bekanntschaft eines gesunden energischen Bastards zu machen, der den Feinden, welche die alte entartete Rasse abzuschütteln nicht mehr im Stande ist, gewachsen sein wird.

Mögen also unsere Hausfrauen den Muth nicht sinken lassen! Dass die Kartoffel keiner sehr robusten Constitution sich erfreut, ist freilich Thatsache; wirklich beunruhigend nahe stehen wir indess dem Termine des Hinscheidens unserer lieben Freundin heute noch nicht. Tüchtige Aerzte sind am Krankenbett versammelt, und sollten ihre Bemühungen auch nicht im vollsten Umfang den gewünschten Erfolg haben, so werden doch unsere Generation und die nächstfolgenden noch nicht auf gebratene, gebackene und verrührte Erdäpfel verzichten müssen. Unsere späteren Nachkommen mögen es lernen, ohne die Kartoffel sich zu behelfen; sie werden noch verschiedenes Andere lernen und im Kampfe ums Dasein noch herbere Erfahrungen machen müssen als wir schon so viel geplagten Kinder der Gegenwart.

A. TH. [3134]

* * *

Elektrischer Bahnbetrieb. Der Betrieb von Bahnen mittelst elektrischer Locomotiven macht, wenn auch langsame, so doch stetige Fortschritte. Eine grosse, für Vollbahnen bestimmte elektrische Locomotive von 1000 PS ist zur Zeit im Bau bei der bekannten amerikanischen Firma SPRAKE DONKEY & HUTCHINSON. Diese Maschine ist hauptsächlich zum Dienst beim Rangiren und zur Beförderung langsamer Güterzüge bestimmt, sie steht auf acht Rädern von je 56 Zoll Durchmesser, jede der vier Achsen trägt die Armatur eines 250pferdigen Elektromotors, während die zugehörigen Magnete an den Achsenlagern befestigt sind. Es sind Vorkehrungen vorhanden, um die vier Motoren entweder parallel oder hinter einander in den Stromkreis einzuschalten. Die zugehörigen Dynamomaschinen liefern einen Strom von 250 Ampère und 800 Volt. Das Gesammtgewicht der Locomotive wird 120 000 Pfund betragen. [3126]

* * *

Niagarakraft-Gesellschaft. Dieses Unternehmen, über welches wir unseren Lesern wiederholt berichtet haben, schreitet rasch vorwärts. Neuerdings sind fünf 1000pferdige Dynamomaschinen für dasselbe bei der WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY in Pittsburg bestellt worden, dieselben sollen zweiphasige Wechselströme von 2000 Volt Spannung liefern. Ursprünglich war eine höhere Spannung beabsichtigt, aber wie *Engineering* mittheilt, hat sich keine amerikanische Firma zum Bau von Maschinen höherer Spannung bereit finden lassen. [3177]

* * *

Neue Versuche über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Elektricität wurden der Pariser Akademie am 23. October mitgetheilt. MAXWELL hatte aus theoretischen Betrachtungen eine derjenigen des Lichtes gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit (300 000 km in der Secunde) abgeleitet, FIZEAU dagegen bei directer Messung (1850) nur 177 700 km gefunden. R. BLONDLOT hat nunmehr neue Messungen angestellt und bei Anwendung eines Kupferdrahtes von 9 km Länge 296 000 km, bei einem bedeutend längeren Draht 298 000 km erhalten. Die Uebereinstimmung dieser beiden Ergebnisse und ihre Annäherung an die MAXWELLsche Zahl ist um so bemerkenswerther, wenn man die Schwierigkeit des Experiments erwägt; auch vermochte BLONDLOT leicht die Fehlerquelle der FIZEAUschen Bestimmung nachzuweisen.

E. K. [3152]

* * *

Ein Anzeiger für schlagende Wetter wurde von Herrn E. HARDY der Pariser Akademie am 30. October v. J. unter dem Namen Formènephon vorgelegt. Das Instrument ist eine Anwendung der Eigenschaft tönender Röhren, die Schwingungszahl ihres Tones mit der Dichtigkeit des Gases zu ändern, durch welches sie zum Tönen gebracht werden. Es besteht einfach aus zwei identischen Orgelpfeifen, von denen die eine mit einem Gebläse aus reiner atmosphärischer Luft, die andere mit dem zu untersuchenden Gasgemenge, also der Grubenluft, angeblasen wird. Unter diesen Bedingungen ergiebt das Zusammenklingen der beiden Röhren durch Interferenz mehr oder weniger häufige Schwebungen oder sog. Tartinische Töne, je nachdem die Dichtigkeit des einen Gebläses durch mehr oder weniger Grubengas verändert ist. Durch die Zahl der in der Secunde erfolgenden Schwebungen oder Stösse lässt sich in wenigen Secunden die Beimengung an Grubengas und die steigende Gefahr erkennen. E. K. [3153]

* * *

Schiffskanal zwischen Bordeaux und Narbonne. In Frankreich wird neuerdings das Project der Ausführung eines derartigen Kanals discutirt, durch welchen eine sehr grosse Abkürzung im Verkehr der nördlichen

und westlichen Häfen Europas mit den südlichen erzielt werden würde. Ein hervorragender französischer Ingenieur, RENÉ KERVILLER, veröffentlicht seine Berechnungen über den Bau eines derartigen Kanals. Derselbe würde 320 englische Meilen lang sein und eine solche Tiefe und Weite haben, dass selbst die grössten Panzerschiffe passiren könnten. Es sind 22 Schleusen vorgesehen und es wird beabsichtigt, die Schiffe durch feststehende Maschinen durch den Kanal zu schleppen. Die Kosten der Erbauung eines solchen Kanals werden insgesammt zu 608 Millionen Mark veranschlagt, während der voraussichtliche Verkehr bei einer Abgabe von 3 Mark per Tonne einen jährlichen Ertrag von 48 Millionen, das ist fünf Procent des veranlagten Capitals, abwerfen würde. Bei den schlechten Erfahrungen, welche namentlich das französische Capital in den letzten Jahren mit Kanalbauten gemacht hat, dürfte die Ausführung obigen Projectes vorläufig noch gute Wege haben. [3129]

BÜCHERSCHAU.

Dr. E. VOGEL. *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen und einem ausführlichen Sachregister. Berlin 1893. Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende Werk haben wir bereits zweimal so ausführlich besprochen, dass es für heute genügt, lediglich auf das Erscheinen einer dritten Auflage hinzuweisen. Das VOGELsche Werkchen ist von den vielen vorhandenen unzweifelhaft wohl dasjenige, welches sich am besten dazu eignet, dem Anfänger als zuverlässiger Berather und Leitfaden zu dienen. Die Ausstattung des Werkes ist eine bescheidene; unverständlich ist es uns, weshalb die Verlagsbuchhandlung die verschiedenen Abbildungen von Apparaten durch primitive Holzschnitte hat herstellen lassen, anstatt die gerade für ein solches Werk naheliegende Wiedergabe naturgetreuer photographischer Aufnahmen durch Zinkätzung anzuwenden. [3096]

* * *

M. BERTHELOT. *Praktische Anleitung zur Ausführung thermochemischer Messungen.* Autorisirte Uebersetzung von Prof. G. SIEBERT. Leipzig 1893, Verlag von Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 2 Mark.

Die Thermochemie ist ein ganz neuer, im Laufe der letzten zwanzig Jahre geschaffener Zweig der chemischen Forschung, ihr Wissen besteht darin, die Menge der Wärme zu messen, welche bei chemischen Reactionen entweder frei wird oder verschwindet. Sie bezweckt also auf chemischem Gebiete genau dasselbe, was auf mechanischem die Feststellung des mechanischen Wärmeäquivalents geleistet hat: das Maass zu finden zwischen Wärme und chemischer Wirkung, die Menge chemischer Wirkung, welche aus einer gegebenen Wärmemenge entstehen kann, und umgekehrt. Dieses Problem ist bei der Mannigfaltigkeit der chemischen Elemente und ihrer Verbindungsweise unter sich ein ausserordentlich complicirtes, und verglichen mit ihm erscheint die Feststellung des mechanischen Wärmeäquivalents als ein sehr bescheidener kleiner Versuch. Nur Tausende und Abertausende von Messungen konnten uns das nöthige Material zur Feststellung der hier angedeuteten Beziehungen liefern, und diese Messungen waren um so schwieriger, weil es uns an Methoden für dieselben fast ganz fehlte. Wenn heute die thermochemische Forschung zwar noch nicht abgeschlossen, aber doch schon auf sehr solider Basis angelangt ist, so verdankt sie das in erster Linie zwei Forschern, welche während vieler Jahre thermochemische Messungen zu ihrer ausschliesslichen Beschäftigung gemacht haben; es sind dies der Däne JULIUS THOMSEN und der Franzose BERTHELOT. Der Letztere hat die Ergebnisse seiner Forschungen in seinem grossen Werke *Thermo-Chimie* niedergelegt; um aber der thermochemischen Forschung einen weiteren Impuls zu geben, hat er in einem besonderen kleinen Werke eine Anleitung zur Ausführung thermochemischer Messungen herausgegeben, welche uns jetzt in ihrer deutschen Uebersetzung vorliegt. Dass ein solches Werk einer besonderen Empfehlung nicht bedarf, liegt wohl auf der Hand, wir können uns damit begnügen, die Hoffnung auszusprechen, dass es seinen Zweck erfüllen und das Studium der Thermochemie, welches schon seit geraumer Zeit ein höchst wichtiges Hülfsmittel der chemischen Technik geworden ist, in immer weitere Kreise tragen möge. [3128]

POST.

Herrn Dr. R. in Schönberg. Sie fragen erstens, ob die Meteorologie bereits Forschungen über die Rotation der Atmosphäre und ihre Schichtungen angestellt hat; zweitens, ob Resultate vorhanden sind über deren Geschwindigkeit bei mittlerem Gehalt an Dunstmengen im Vergleich zur Erdoberfläche; drittens, ob die Atmosphäre, abgesehen von der Centrifugalkraft, „Verzögerungen der Beschleunigung" erleidet.

In Bezug auf die Atmosphäre ist auf Grund einfacher Thatsachen sowie durch unzählige Beobachtungen festgestellt, dass sie mit der gleichen Schnelligkeit wie die Erde selbst rotirt, d. h. die Atmosphäre kann mit der festen Erdmasse als eine gleichmässige, starre, rotirende Kugel angesehen werden. (Wenn dies in höheren Schichten z. B. nicht der Fall wäre, so müsste auf Berggipfeln stets ein Wind aus gleicher Richtung wehen und die oberen Wolken müssten stets eine bestimmte Zugrichtung zeigen.) Der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre ist auf ihre Drehgeschwindigkeit vollkommen ohne Einfluss.

In Ihrem Begleitschreiben bemerken Sie, dass Sie bei Aufstellung neuer Hypothesen von den Zunftgelehrten ungehört verurtheilt werden würden; glauben Sie das nicht! Aber die Wissenschaft verlangt auch von der Arbeit des Laien stichhaltige Gründe, sie verlangt, dass erstere nicht unbewiesene Thatsachen enthält, welche in strictem Widerspruch mit den bewiesenen Thatsachen der Wissenschaft stehen. Es giebt nur allzu viel Laien, welche nur Hypothesen aufstellen wollen und den Beweis der Wissenschaft zuschieben. Sie verkennen damit den aller Forschung zu Grunde liegenden Weg. — Senden Sie uns Ihre Arbeit ein, wir wollen sie gern von geeigneten Sachverständigen prüfen lassen. [3137]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 228. Jahrg. V. 20. 1894.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

XIX.

An der Küste von Florida, etwas nördlich von der Mitte der Halbinsel, liegt eine weite, stille Bucht, vor den Stürmen des Oceans geschützt durch eine vorgelagerte, langgestreckte Insel. Dieses lauschige Plätzchen hatten sich schon vor Jahrhunderten die stolzen Seminolen ausgesucht und wohnlich hergerichtet. An einem schönen Sonntagsmorgen im Frühling, als das Land ringsum bedeckt war mit Blüthen und die scharlachrothen Kardinäle in dem Blattwerk der Melonenbäume ihre Nester bauten, ereignete sich etwas Ungewöhnliches; weisse Segel tauchten am Horizont auf, drei hochragende Schiffe steuerten in den einsamen Hafen und es entstiegen denselben weisse Männer, die das Land ohne weiteres in Besitz nahmen für ihre katholischen Majestäten von Kastilien und Leon. Und weil das Land am Blumensonntag entdeckt und mit Blumen bedeckt war, erhielt es den Namen Florida. Der Platz aber, wo die Landung stattgefunden hatte, wurde dem heiligen Augustin geweiht. Aus dem seltsamen Muschelfels, welcher hier vorkommt, wurde zum Schutze der Küste ein starkes Fort errichtet, welches den Namen Fort Marion erhielt. So wurde der Continent von Nord-Amerika entdeckt, wenn wir von dem geschichtlich folgenlos gebliebenen Zuge LEIF ERIKSONS absehen wollen. Jedenfalls aber ist Fort Marion das älteste von den Weissen errichtete Bauwerk Amerikas.

Ich will schweigen von den Kämpfen, welche hier getobt haben, erst zwischen Europäern und Indianern, später zwischen Europäern verschiedener Nationalität. Fort Marion hielt in all diesen Kämpfen tapfer aus und bedeckte sich im Laufe der Jahrhunderte mit einer ehrwürdigen grauen Patina. Es gewann dadurch an malerischer Schönheit, und auch die schlanken Palmen, welche man in friedliebenden Zeiten in der Nähe des Forts am Ufer des blauen Oceans wieder emporschiessen liess, waren eine entschiedene Verbesserung. Hinter dem Fort wuchs ein Städtchen empor, einfach und entschieden spanisch in seinem ganzen Habitus. Auf der *Plaza de la Constitucion*, die bis ans Meeresufer reicht und von den stattlichen Gebäuden der Regierung und der Jesuitenkirche flankirt wird, promenirten im Schatten ragender Dattelpalmen die Dons mit ihren Doñas, und auf den Bastionen des Forts flüsterten im Mondenschein die Liebespaare. Und wenn auch im Laufe der Zeit immer weniger spanisch und immer mehr englisch geflüstert wurde, so blieb doch sonst alles beim Alten. In den engen

Gassen konnte man sich noch immer von einer Veranda zur andern die Hand reichen, und in den Hallen des Sklavenmarktes mitten auf der Plaza sassen auch nach Abschaffung der Sklaverei die Schwarzen, nicht um sich verkaufen zu lassen, sondern aus alter Gewohnheit und um sich die werthlose Zeit mit Lachen und Schwatzen zu kürzen.

Dann kam wieder ein Tag, an dem sich in Sanct Augustine ein Unerhörtes begab. Diesmal war es im Herbst. Wieder erschienen weisse Segel am Horizont und wieder liefen stolze Schiffe in den stillen Hafen ein. Wieder entstiegen denselben Fremdlinge, deren Gleichen man noch niemals in dem stillen Städtchen erblickt hatte. Diesmal waren es Herren in den schönsten weissen Padjamas und Damen in den kokettesten Pariser Costümen. Und wieder wie vor vierhundert Jahren ergriffen die Fremdlinge Besitz von dem neu entdeckten Lande im Namen ihrer Herrscherin, der Mode. Sanct Augustine wurde mir nichts dir nichts über Nacht von den tonangebenden Stimmen von Ganz New York und Halb New York für den fashionabelsten Winterkurort der Welt erklärt und hatte sich mit seiner neuen Würde abzufinden, wie es eben ging. Es erschien ein Heer von Architekten und Handwerkern, es kamen Schiffe über Schiffe mit Werkzeugen, Baumaterial und allen nur erdenklichen Erzeugnissen einer überfeinerten Cultur. Kirchen, Villen, Wohnhäuser und Hotels wuchsen aus der Erde. Gasanstalten, Wasserwerke und eine besondere Eisenbahn wurden erbaut, es wurden neue Strassen abgesteckt und mit Asphalt gepflastert, Badehäuser gebaut, natürliche Mineralquellen entdeckt — kurz, es wurde absolut Alles hervorgebracht, was für gewisse Kreise das Leben schön und begehrenswerth erscheinen lässt. Das Merkwürdigste aber an der Sache war, dass ein einziger Mann die ganze Geschichte bezahlte. Dieser Mann ist heute der König von ganz Florida, nicht *de jure*, aber *de facto*. Mit der Sicherheit und der Kühnheit, wie sie nur ein Amerikaner besitzt, hat er die grosse Zukunft dieses paradiesischen Landes erkannt und einen grossen Theil seines allerdings ungeheuren Vermögens — man spricht von 15 Millionen Dollars, also 60 Millionen Mark — in Einrichtungen hineingesteckt, welche den Zweck haben, den Touristenverkehr nach Florida zu lenken. Wie grossartig das Ganze geplant und ausgeführt ist, ergiebt sich aus dem Umstande, dass von den drei Riesenhotels, welche Mr. FLAGLER in Sanct Augustine erbaut hat, dem *Alcazar*, *Cordova* und *Ponce de Leon*, das letztgenannte unzweifelhaft das grösste und luxuriöseste Hotel der Welt ist. Der Bau desselben allein, ohne den Grunderwerb, hat viertehalb Millionen Dollars, also 14 Millionen Mark verschlungen. Aber das Hauptverdienst FLAGLERS ist, dass er nicht nur ein kühner und opferwilliger, sondern auch ein kunstverständiger Mann ist. Mit scharfem Blick hat er erkannt, dass eine der Hauptschönheiten von Sanct Augustine der pittoreske altspanische Charakter seiner Häuser und Strässchen ist. Er hat daher alle seine Neubauten im spanisch-maurischen Style gehalten und sich sichtlich bestrebt, aus Sanct Augustine so eine Art neuweltliches Granada oder Cordova zu machen. Und wenn es ihm wohl auch nie gelingen wird, diese Vorbilder zu erreichen, so hat er doch schon jetzt ein höchst sehenswerthes Gesammtbild geschaffen, und man braucht kein New Yorker Dude zu sein, um den Aufenthalt in diesem „Nizza von Amerika“ sehr anziehend zu finden. Am nettesten muss es freilich sein, wenn man es den New Yorker Plutokraten gleich thun kann, welche beim Beginn der Saison, so etwa um Neujahr herum, in ihren weissschimmernden Dampfyachts vor dem Fort Marion erscheinen. Ihre glänzenden Gemächer im *Ponce de Leon* sind schon reservirt, ihre Pferde und Equipagen sind mit der Bahn angelangt und das lustigste Leben von der Welt kann sofort beginnen. Es wird gebadet, getanzt, geflirtet, von Zeit zu Zeit macht man auf den Schiffen Ausflüge nach anderen Punkten der Küste, nach Westindien, den Bahamas, Bermuda oder den lieblichen Sea Islands an der Küste von South Carolina und Georgia. Die vielen Hotels sind bis aufs letzte Zimmer besetzt, während der Saison hat Sanct Augustine 17 000 Einwohner, im Sommer aber bloss 7000. Im Mai, wenn die glänzenden Blumen der Tropenwelt ihre Blätter verlieren, dann verschwindet auch der bunte Damenflor aus Sanct Augustine. Die Yachts in der Bay setzen ihre Segel und steuern nordwärts und es wird wieder still. Sanct Augustine legt sich schlafen und träumt von PONCE DE LEON und den Conquistadoren oder vielleicht auch von der reichen Dollarernte des nächsten Winters.

Die nächste Umgebung von Sanct Augustine ist langweilig und zum Theil sogar sumpfig; der Europäer begreift nicht recht, weshalb man gerade diesen Punkt des an Naturschönheiten so reichen Landes zur Errichtung eines fashionablen Badeortes erwählen konnte. Die Sache wird erst verständlich, wenn man die Vorliebe der Amerikaner für geschichtliche Reminiscenzen kennt und in Rechnung stellt. Nicht dass der Amerikaner in hervorragender Weise für das Studium der Geschichte veranlagt wäre, sondern er empfindet es nur als eine Art von ihm durch das Geschick erwiesenem Unrecht, dass sein Land, das mit allen anderen Gütern so reich gesegnete, so gut wie gar keine Geschichte hat. Alles Andere kann man sich kaufen; unsere besten Bücher, Bilder, Kunstwerke und

Alterthümer wandern, so weit sie überhaupt verkäuflich sind, über den Ocean. Nur den Traditionen von Jahrtausenden gegenüber ist selbst der allmächtige Dollar machtlos. Was daher das Land an eigenen Traditionen besitzt, wird mit überhellem Glorienschein umwoben, und Nichts kann dem transatlantischen Millionär grösseres Vergnügen machen, als an demselben Orte mit den Dollars in der Tasche zu klingeln, dessen altersgraue Mauern einst wiederhallten von dem Waffengeklirr der Conquistadoren.

Wir aber waren nicht in dieses Land gekommen um seiner historischen Reminiscenzen willen. Und wenn wir uns hätten mit historischen Studien beschäftigen wollen, so hätten dieselben einen amerikanistischen Charakter angenommen. Wenn die Zeit es uns erlaubt hätte, wären wir vorgedrungen in den äussersten Süden des Landes, in die Everglades, jenes seltsame, aus Mangrovedickicht und üppig bewachsenen Hügelketten zusammengesetzte Land, in welches sich die Seminolen grollend zurückgezogen haben, seit die Weissen Besitz ergriffen von der Nordhälfte ihrer schönen Heimath. Dort leben diese letzten Stammesgenossen der verschwundenen Azteken unberührt von europäischen Einflüssen, aber nicht als Wilde wie die Indianer des Nordens. Ihr Ackerbau soll hoch entwickelt sein, und es wird versichert, dass sie sich so wenig um die Gesetze des Landes kümmern, dessen Bürger sie sind, dass sie bis auf den heutigen Tag ihre Plantagen mit Hülfe von schwarzen Sklaven bewirthschaften. Die Zeiten der Kämpfe mit den Weissen sind vorüber, der letzte, blutige Seminolenkrieg wurde vor mehr als zwanzig Jahren beendet, und heute verlassen sich die Indianer auf das undurchdringliche Mangrovegestrüpp als besten Schutz gegen das Vordringen der Blassgesichter. Wenn je ein weisser Mann ihre Dörfer besucht, so sollen sie ihn stolz aber gastfrei behandeln und ihm willig die Wege zeigen. Ein einziges Mal ist das Land von einem Weissen ganz durchquert worden; derselbe berichtet, dass er mitten im tiefsten Innern die grossartigen Ruinen einer ausgedehnten und volkreichen Stadt gefunden habe. Ein verschwundenes Volk, von welchem die Geschichte nicht einmal den Namen kennt, scheint hier die Stätte seiner Cultur gehabt zu haben.

Wenn wir diese wunderbaren Dinge hätten schauen wollen, so hätten wir über mehr Zeit und eine andere Ausrüstung verfügen müssen, als sie uns zu Gebote standen. Aber wir hatten auch ohnedies noch genug zu sehen, und vor allem zog es uns nach dem Süden zu den seltsamen Küstenflüssen, an deren Ufern eine besonders üppige und reiche Tropenvegetation floriren sollte.

Ich sage: zu den seltsamen Küstenflüssen, denn in der That kann man sich kaum etwas Sonderbareres denken als diese Ströme. Drei derselben sind besonders mächtig, der Halifax, der Indian und der Banana River. Eigentlich sind es gar keine Ströme, sondern Haffs, ähnlich denen der deutschen Ostseeküste, nur sind sie noch viel länger und schmäler als die Haffs. Es sind Hunderte von Meilen lange, mit brackischem Wasser gefüllte Wasserläufe, welche langsam und träge genau der Küste parallel fliessen, vom Ocean nur durch eine ganz schmale und niedrige Dünenkette getrennt, zu deren Ueberschreitung man höchstens zehn Minuten gebraucht. Besonders merkwürdig sind der Banana und der Indian River, welche in ihrem ganzen Verlauf neben einander her fliessen. Diese Flüsse sind 1—2 englische Meilen breit und an manchen Stellen überbrückt; ihr Wasser ist unerhört reich an Fischen aller Art, welche wohl aus dem Meere hereinkommen, um zu laichen. Die Ufer dieser Flüsse sind besonders fruchtbar und bieten das üppigste tropische Vegetationsbild, welches mir entgegengetreten ist, während wenige Meilen landeinwärts die Landschaft wieder einen viel ernsteren Charakter annimmt. Der Indian River bildet vor seinem Einfluss ins Meer noch einen sehr grossen See, den Lake Worth, dessen Ufer als vollkommen paradiesisch gerühmt werden. Hier giebt es ausgedehnte Cocals, Pflanzungen von Cocospalmen zur Gewinnung der Nüsse; die Ananascultur hat ihren Hauptsitz am Lake Worth und zieht sich von hier den ganzen Indian River hinauf; sie ist in Florida der Erwerbszweig des kleinen Mannes, der ohne oder mit nur geringem Capital als Pflanzer sein Brod verdienen will, denn Ananasplantagen liefern schon in den ersten Jahren gute Erträge, während der Orangenpflanzer auf die Verzinsung seines Capitals lange Jahre warten muss.

Früher war es sehr schwierig, zu den Küstenflüssen vorzudringen, man musste erst nach Titusville fahren und hier einen der sonderbaren, schon früher im *Prometheus* geschilderten und abgebildeten Heckraddampfer zu fassen suchen, welche in unregelmässigen Zwischenräumen den Waarenverkehr auf dem Indian River besorgen. Jetzt ist das anders geworden. Der allmächtige Mr. Flagler hat den Lake Worth in den Kreis seiner floridanischen Operationen gezogen, ein viertes ungeheures Hotel an seinen Ufern errichtet und den Bau einer nach dem Süden der Halbinsel führenden Bahn veranlasst. Diese Bahn führt von Sanct Augustine, dem Laufe der drei grossen Küstenflüsse folgend, bis zum Lake Worth; zur Zeit meines Besuches war sie bis Rockledge, einer Niederlassung an der südlichen Hälfte des Indian River, vollendet, und bis Rockledge habe ich sie denn auch benutzt.

Auf der Karte sieht es nicht weit aus von Sanct Augustine bis Rockledge; in Wirklichkeit fährt man mit der Bahn einen vollen Tag; aber es giebt genug zu sehen, um die lange Fahrt zu verkürzen. Zunächst fällt dem Europäer eine Einrichtung auf, welche sich übrigens auf allen Bahnlinien der Südstaaten finden soll: es ist das der „farbige Wagen", welcher wieder einmal beweist, dass die durch das Gesetz vorgesehene Gleichstellung des Negers und Mulatten mit dem weissen Manne in Wirklichkeit eine Chimäre ist. Obgleich es auf den amerikanischen Bahnen bekanntlich nur eine Classe giebt und die Neger genau denselben Fahrpreis bezahlen müssen wie die Weissen, wird ihnen doch nicht gestattet, mit diesen zusammen zu fahren, sondern sie werden für sich in einen besonderen Wagen gesetzt, zu welchem weisse Fahrgäste keinen Zutritt haben. Ich wusste nicht recht, ob ich mich freuen oder ärgern sollte, als ich mich in Unkenntniss dieser Einrichtung in den farbigen Wagen gesetzt hatte und von dem Schaffner ebenso höflich als bestimmt in den weissen hinübergewiesen wurde. Denn einerseits hätte es mich interessirt, die Schwarzen bei ihrem Treiben zu beobachten und ihrer Unterhaltung zuzuhören; andrerseits muss ich zugeben, dass es nicht gerade ein Hochgenuss genannt werden kann, mit vielen Negern den gleichen Raum zu theilen.

Der landschaftliche Ausblick ist im Anfang nicht gerade interessant; man fährt meist durch Urwald und zwar durch die als „Pine forest" bezeichnete Varietät desselben; von Zeit zu Zeit wird in ganz unmotivirter Weise bei irgend einem Blockhause gehalten. Bei Ormond kommt man an das Ufer des Halifax River; sofort nimmt die Landschaft einen entschieden tropischen Charakter an, es folgt ein üppiges Vegetationsbild dem andern, und am liebsten möchte man von Zeit zu Zeit ein wenig aussteigen und all das sonderbare Pflanzenzeug etwas näher untersuchen, das sich so zudringlich an die Bahnstrecke heranrankt. Hier und da bieten sich entzückende Blicke auf die weite Wasserfläche der Küstenflüsse.

Kurz ehe man Rockledge erreicht, tritt der Zug hinaus in die trostlos öde Prärie. Dann hält er bei einem Blockhaus. „Rockledge!" sagt der Conducteur — aussteigen.

Wir steigen aus und der Zug fährt weiter zu einem einige Meilen entfernt gelegenen provisorischen Endpunkt. Ich glaube, ich bin in meinem Leben nicht so entsetzt gewesen als an jenem Abend, wo ich den Zug, den letzten Faden, der mich mit der Civilisation verknüpfte, langsam meinen Augen entschwinden sah. Es hatte zu regnen begonnen und das Wasser floss nieder in einer Fülle, wie nur ein Tropenregen sie vom Himmel herabzubringen vermag. Den ganzen Tag hatten wir nichts gegessen als einige Orangen und Ananas. Und da standen wir nun, mein Reisegefährte und ich, in der einsamen Prärie bei einem scheinbar menschenleeren Blockhaus, die Nacht sank rasch hernieder und weit und breit eröffnete sich kein Ausblick auf ein gastliches Dach oder — was uns in unserm heisshungrigen Zustande viel schlimmer dünkte — auf ein geniessbares Beefsteak.

Und das sollte das ob seiner Schönheit und üppigen Vegetation so viel gerühmte Rockledge sein?

Endlich erschien ein Mensch. „Wo ist Rockledge?" „Dort!" Er deutet auf einen Sandhügel, den wir in der Dämmerung übersehen haben, und wir begreifen, dass hinter diesem Hügel die eigentliche Ansiedelung liegen muss. „Wissen Sie, ob das Hotel dort offen ist?" „Ja, offener, als Ihnen lieb sein wird; der Hurricane hat das Dach abgeweht!" lautet die witzige, aber für uns nicht gerade spasshafte Antwort. Schliesslich lässt sich der griesgrämige Patron dazu herbei, uns ein Haus zu beschreiben, wo wir vielleicht für Geld und gute Worte aufgenommen werden würden, und so treten wir denn, im Dunkeln bei immer noch strömendem Regen, mit unserm Gepäck beladen und in nichts weniger als rosiger Stimmung unsere Wanderung nach dem zwei Meilen entfernten Ziel unserer langen Reise an! [3162]

Schimmelpilze als Erreger einer Citronensäuregährung.

Eine neue Gährungsindustrie.

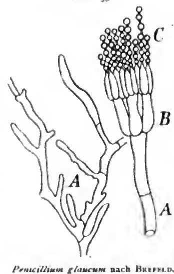
Von Dr. A. Neuburger.

Mit fünf Abbildungen.

Dass gewisse Bacterien als Stoffwechselproducte freie organische Säuren produciren, ist eine schon seit längerer Zeit erkannte und in ihren Details wissenschaftlich genau erforschte Thatsache; wir erinnern hier nur an die Production der Essigsäure, der Milchsäure, der Buttersäure u. s. w. durch die entsprechenden Spaltpilze. Treten nun auch diese Spaltpilze manchmal am unrechten und unerwünschten Orte und in höchst störender Weise auf, wie bei der Bierbereitung, der Weinkelterei u. s. w., so sind sie andererseits doch wieder theils die Grundlagen grosser und wichtiger Industriezweige, wie z. B. der Essigfabrikation, geworden, theils spielen sie bei anderen Processen, es seien hier nur die Gährung des Sauerkrautes, die Bildung des Käses erwähnt, eine nicht unwichtige Rolle, und der Nutzen, welchen sie im allgemeinen hervorbringen, überwiegt bei weitem den gelegentlich verursachten Schaden. Anders jedoch verhält es sich mit den Schimmel-

pilzen. Diese sind überall ungern gesehene und gehasste Gäste, ja sogar geradezu der Schrecken manches Industriezweiges. Vor kurzem nun ist es der bacteriologischen Forschung gelungen, auch nutzbringende Schimmelpilze aufzufinden, welche geeignet scheinen, im wirthschaftlichen Leben noch eine Rolle zu spielen, und welche sogar bereits Anlass zur Gründung einer neuen Industrie gegeben haben, nämlich zur fabrikmässigen Darstellung der Citronensäure auf dem Wege der Gährung. Das Aufsehen, welches die Entdeckung dieser Pilze in wissenschaftlichen Kreisen hervorrief, sowie der Umschwung, welcher sich auf dem Gebiete der Fabrikation einer so wichtigen organischen Säure, wie es die Citronensäure ist, vorzubreiten scheint, mögen es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn wir auf die interessanten Verhältnisse, welche das Studium dieser Pilzarten ergeben hat, etwas näher eingehen.

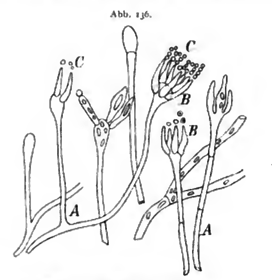
Abb. 135.



Penicillium glaucum nach Brefeld. *A* Mycelium. *B* Fruchtträger. *C* Conidien.

Der Privatdocent an der technischen Hochschule zu Hannover Dr. C. Wehmer ist der Entdecker der Erreger der Citronensäuregährung, über welche er in seinem soeben erschienenen Werke (*Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze* I.) ausführliche Mittheilungen macht. Es sind, seinen Ausführungen zufolge, diese Pilze als eine besondere Gattung der Schimmelpilze anzusehen, und er bezeichnet dieselben mit dem Namen *Citromyces*. Bis jetzt sind zwei Repräsentanten dieser Gattung von Wehmer entdeckt und beschrieben worden, nämlich *Citromyces Pfefferianus* und *Citromyces glaber*. Beide sind keineswegs selten, sondern scheinen im Gegentheil ungeheuer verbreitet und ständige Begleiter des Menschen zu sein, wenigstens finden sie sich auf vielen Erzeugnissen menschlicher Thätigkeit, welche für ihre Entwickelung einen geeigneten Nährboden darbieten. Nicht weniger häufig finden sie sich in der Natur vor, so vornehmlich auf Früchten aller Art, insbesondere zuckerreichen, sauren Charakters, wie Citronen. Dass sie trotz dieser grossen Verbreitung nicht schon längst entdeckt und als besondere Gattung erkannt wurden, verdanken sie ihrer grossen äusserlichen Aehnlichkeit mit einem andern weitverbreiteten und unter den gleichen Bedingungen auftretenden Schimmelpilz, dem gewöhnlichen sogen. grünen Pinselschimmel (*Penicillium glaucum*), welcher sich auf fast allen

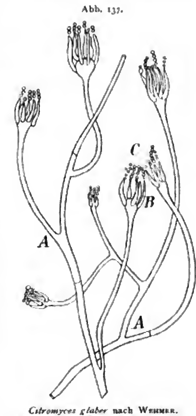
Abb. 136.



Citromyces Pfefferianus nach Wehmer. Reincultur entwickelt auf einer 3%igen Zuckerlösung. Vergrösserung 500fach linear.

Substanzen, welche nur die geringste Nahrung bieten, vorfindet und jedem unserer Leser hinlänglich bekannt sein dürfte. Abbildung 135 stellt diesen Schimmelpilz dar, während Abbildung 136 und 137 die von Wehmer entdeckten Erreger der Citronensäuregährung zeigen. Da zur Unterscheidung derartiger Pilze der Faden, das sogen. Mycel, nicht immer geeignet ist und die pinselartigen Fruchtträger, wie sich durch Vergleichung von Abbildung 135 mit Abbildung 136 und 137 ergiebt, sich sehr ähneln, so ist es erklärlich, dass das Vorhandensein dieser Gattung der Forschung lange Zeit entging, obschon manche Umstände, wie z. B. ein häufiges Vorhandensein geringer

Abb. 137.

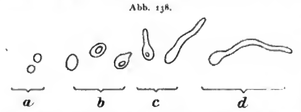


Citromyces glaber nach Wehmer. Reincultur auf 3%iger Zuckerlösung. Vergrösserung 400fach linear.

Mengen von Citronensäure in der Milch, zu näherem Studium hätten Anregung geben können.

In Bezug auf Entwickelung und Fortpflanzung unterscheiden sich die Pilze nicht von anderen Schimmelpilzen. Auf dem Mycel *A* sitzt der Fruchtträger *B*, auf welchem sich eine Anzahl keimfähige Zellen, sogen. Conidien *(C)*, bilden, welche sich ablösen und auf geeigneten Nährböden in der durch Abbildung 138 dargestellten Art und Weise auskeimen und ein neues Mycelium bilden.

Abb. 138.



Auskeimende Conidien von *Citromyces Pfefferianus* nach WEHMER. Keimung auf 3%iger Zuckerlösung. Vergrösserung 600fach linear. *a* Conidien. *b* und *c* Zwischenstadien. *d* neues Mycel.

Die beiden Pilze gedeihen auf den verschiedenartigsten Nährböden, wie Zuckersaft, Früchten, Eiweiss, Kleister, Gerste, Weizen, Kartoffeln, Reis u. s. w., und bilden dortselbst stets dichte Schimmelrasen von hellgrüner bis tiefgrauer Färbung. Sie entwickeln sich bei jeder Temperatur zwischen 4° und 29° Celsius, am zuträglichsten jedoch scheint ihnen eine solche zwischen 18° und 25° zu sein.

Ohne auf die morphologischen Unterschiede der beiden Arten näher einzugehen, da diese ja für weitere Kreise wenig Interessantes bieten, wenden wir uns direct der hauptsächlichsten und wichtigsten Eigenschaft, welche die Gattung zeigt, nämlich der Bildung von Citronensäure auf dem Wege der Gährung zu.

Es ist ein charakteristisches Merkmal dieser Pilze, Zuckerarten in Citronensäure überzuführen, und zwar geht bei *Citromyces glaber* die Säurebildung unter gleichzeitiger Entstehung eines schönen gelben Farbstoffes, dessen Natur noch nicht näher untersucht ist, vor sich. Impft man eine sterilisirte Zuckerlösung mit einer Reincultur der einen oder andern Pilzart, so nimmt die Nährlösung in dem Maasse, in welchem die Entwickelung und das Wachsthum des Pilzes vorschreiten, einen sauren Charakter an, und die Concentration der Säure wächst, ohne die Entwickelung der Pilze zu hemmen oder zu verlangsamen, auf vier Procente und darüber an. Ist diese Concentration erreicht, so beginnt ein allmähliches, sehr langsames Wiederverschwinden der Säure und nach zwei bis drei Monaten ist die Lösung vollkommen säurefrei. Der Verlauf der Säurebildung ist von der Temperatur, den Nährstoffmengen u. s. w. sehr abhängig und erleidet durch Einflüsse verschiedener Art mannigfache Modificationen; es ist deshalb bei der industriellen Verwerthung der Pilze die genaueste Kenntniss aller dieser Momente unerlässlich.

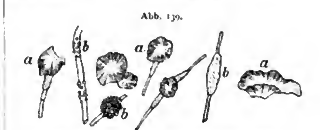
Da die Citromycespilze ein sehr grosses Bedürfniss für Sauerstoff zeigen, so kann die Bildung der Citronensäure nur bei Gegenwart von genügenden Mengen atmosphärischer Luft vor sich gehen und die Gährung hört deshalb im abgeschlossenen Raum bald von selbst auf. Wie gross die benöthigten Sauerstoffmengen sind, geht daraus hervor, dass zur Ueberführung von 50 g Dextrose 10 Liter Sauerstoff nothwendig sind. Ueber diese Umwandlung des Dextrosemoleküles in das Molekül der Citronensäure lässt sich folgende allgemeine Gleichung aufstellen:

$$C_6H_{12}O_6 + 3O = C_6H_8O_7 + 2H_2O.$$

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass der Vorgang ein viel complicirterer ist und dass hierbei eine Spaltung des Dextrosemoleküles stattfindet, da das Molekül der Citronensäure eine andere Anordnung der Kohlenstoffatome zeigt als dasjenige der Dextrose.

Aus kalkhaltigen Nährlösungen scheidet sich direct das Kalksalz der Citronensäure ab, und zwar in Form von theils kugeligen, aus Nadeln gebildeten (Abb. 139, *a*), theils körnigen (Abb. 139, *b*) Concrementen, welche am Mycel des Pilzes anhaften und dasselbe umschliessen.

Abb. 139.



Citronensaurer Kalk, z. Th. den Gährungserregern anhaftend, aus kalkhaltiger Zuckerlösung (nach WEHMER). Vergr. 400fach linear. *a* nadlige, *b* körnige Concremente.

Die Gährung selbst geht nur in Nährlösungen vor sich, welche vollkommen frei sind von fremden Keimen. Durch das Vorhandensein von Bacterien, sowie insbesondere von Sprosspilzen, also Hefearten u. s. w., wird dieselbe unterdrückt und die Gährungserreger selbst werden zum Absterben gebracht.

Wie schon Eingangs erwähnt, finden die Citromycesarten bereits technische Verwendung zur Herstellung von Citronensäure in grösseren Mengen, und es hat sonach die Arbeit WEHMERS der Gährungsindustrie ein neues Gebiet erschlossen. In den *Fabriques de Produits chimiques de Thann et de Mulhouse* von A. SCHEURER-KESTNER zu Thann im Elsass wird bereits Citronensäure in grossen Mengen und mit gutem Erfolge durch Gährung dargestellt. Ueber das dortselbst angewandte Verfahren, welches unter Patentschutz gestellt ist, sowie insbesondere über die Concentration der Zuckerlösungen, die

Dauer der Gährung etc. macht Wehmer absichtlich keine näheren Mittheilungen, und es ist daher leider vorerst nicht möglich, einen näheren Einblick in diesen neuesten, interessanten Industriezweig zu gewinnen.

Die Arbeit Wehmers hat gezeigt, dass die in Folge des eifrigen Studiums der niederen Pilze, der Bacterien, in letzter Zeit etwas vernachlässigte Beschäftigung mit den höheren Pilzformen, also in erster Linie mit den Schimmelpilzen, für die Industrie von hoher Bedeutung werden kann und auch werden wird; so erscheint es, wie Wehmer in seinen Ausführungen durchblicken lässt, insbesondere wahrscheinlich, dass auf dem Gebiete der Fabrikation der Oxalsäure sich in nächster Zeit ähnliche Wandelungen vollziehen dürften, wie wir sie in Bezug auf die Citronensäure unseren Lesern in vorstehenden Zeilen geschildert haben. [3100]

Drei Schiffe der Columbischen Ausstellung.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

(Schluss von Seite 299.)

Sehr grosse Sorgfalt ist auf die Nachahmung der alten Waffen verwendet worden. Man hat dazu namentlich aus der *Instrucción naútica* von Garcia del Palacio Rath geholt. Er sagt über die Geschütze: „Alle offenen Geschütze, die Ladungskammern haben, können nur auf dem Oberdeck aufgestellt werden, weil sie unter Deck Rauch entwickeln, der der Bedienungsmannschaft den Ausblick nimmt. Sie können daher, wie die Feldschlangen, nur auf der Back und auf der Kampanje verwendet werden, während für eingedeckte Aufstellungen Geschütze mit geschlossenen Bodenstücken gebraucht werden müssen, die den Rauch durch die Mündung abgeben."

Deshalb sind die vier Falkonetten der neuen *Santa Maria* auf der Rehling, der Back und der Kampanje aufgestellt worden. Sie ruhen, wie Abbildung 140 zeigt, in Gabelbolzen, die drehbar in die Rehlingsstütze eingelassen sind. Ein langer Handgriff hinten am Rohr erleichtert das Einstellen in die nöthige Höhen- und Seitenrichtung. Der Verschluss des Hinterladerohrs war eine Art Klappe, deren Theile nach vorn und nach der Seite aufgeklappt wurden, wenn die Rohrkammer zum Laden geöffnet werden sollte. Die Falkonetten haben 1,34 m Länge und 7 cm Kaliber.

Auf dem Oberdeck, etwas hinter dem Grossmast und unter dem Schutze des Kampanjedecks, stehen zwei schwerere Geschütze, sogenannte Lombarden (siehe Abbildung 141). Es sind Vorderlader von 1,43 m Rohrlänge und 9 cm Kaliber. Als Laffete dient ein massiver Holzblock, auf dem das Rohr mit vier starken Zurringen befestigt ist. Ein vorderer und ein hinterer Schleifklotz, sowie zwei Seitentaljen erleichtern das Nehmen der Seitenrichtung. Um den Rücklauf zu hemmen, sind, wie man sie heute noch auf Kriegsschiffen findet, zwei schwere Brooktaue durch eiserne Schäkel und Ringe mit der Bordwand und der Laffete verbunden. Als Pforte ist für jedes Geschütz ein rundes Loch in die Bordwand geschnitten. Auf das Einrichten nach der Höhe verzichtete man also bei dieser Laffetirung, und wohl mit Recht; denn noch heute ist auf dem Schiffe, solange es nur etwa 1 bis 2° schlingert, das Einstellen der Höhenrichtung nur aufs Ungefähre möglich. Heute wie damals muss man den rechten Augenblick abpassen, in dem die Schiffsbewegung das Ziel schussgerecht bringt, um abfeuern zu können.

Sowohl die Lombarden, als auch die Falkonetten schossen Steinkugeln oder Bleikugeln, deren Kern ein eiserner Würfel war. Die Rohre wurden aus Stabeisen angefertigt, das über einem stählernen Dorn geschmiedet wurde. Als kleine Kartätschwerfer führten die Caravellen noch Spingarden, eine Art grosser Donnerbüchsen, die auf eine Gabel aufgelegt wurden beim Feuern; sie wurden von einem einzelnen Schützen bedient und konnten an Bord wie auch am Lande verwendet werden. Schliesslich erhielten die Schiffe noch eine ausreichende Zahl von Armbrüsten, Schwertern, Piken, Wurfspiessen, Panzern, Helmen und Schilden, die in der Rüstkammer unter der Kampanje aufbewahrt und nur kurz vor einem Gefechte an die Mannschaft vertheilt wurden.

Zur Ausrüstung der *Santa Maria* gehörte auch ein der Ueberlieferung nach von Columbus noch herstammender grosser Anker von 4,6 m Länge; er übertrifft, wenn auch nicht im Gewicht, so doch in der Länge die Anker unserer Panzerschiffe. Der stocklose Anker stammt wahrscheinlich aus späterer Zeit. In der Einrichtung der Wohnräume hielt man sich an die Ueberlieferung; selbst wegen der Matratze für die Schlafstelle des Admirals holte man in alten Büchern Rath. Von den nautischen Instrumenten, Seekarten, Flaggen und Wimpeln, die die alte *Santa Maria* wahrscheinlich geführt hat, wurden genaue Nachbildungen gemacht. Im Vortopp führt die neue *Santa Maria* einen weissen Wimpel mit schwarzem Kreuz, im Grosstopp die altkastilische Standarte, im Kreuztopp die Flagge Arragons; am Pik der Besansraa flattert ein langer gespaltener Breitwimpel. Ganz wie die alten Wikinger, so stellten auch die Genossen des Weltentdeckers ihre Schilde an der Aussenseite der Bordwand auf; und zwar wurden diese Schilde nebst den Lanzenfähnchen der seefahrenden Ritter auf dem obersten Deck der Back und der Kampanje ausgestellt. Wie auf

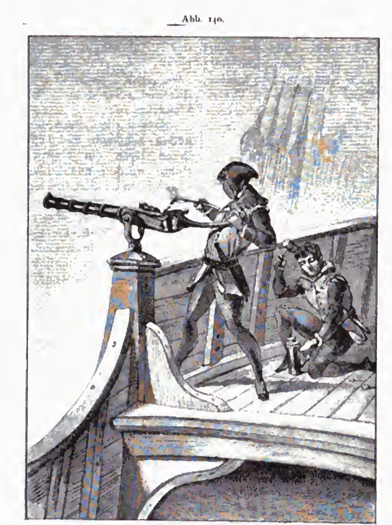
den Mänteln der Tempelherren, so wurden bis ins 16. Jahrhundert hinein auf den Segeln der Schiffe der allerchristlichsten Herrscher Spaniens und Portugals grosse Kreuze aufgemalt; freilich war die Kreuzform auf den Columbischen Segeln anders als die auf den Schiffssegeln des Ostindienfahrers VASCO DA GAMA. Bei den neuen Caravellen haben die unteren Raasegel, die Fock und das Grosssegel gemalte Kreuze erhalten.

Die unter den Befehl des Fregattencapitäns CONCAS gestellte Caravelle *Santa Maria* war am 28. Juli seefertig; zunächst nahm das Schiff an den spanischen Festen Theil und segelte im Februar 1893 über Teneriffa nach den Virgines-Inseln. Ein merkwürdiger Zufall fügte es, dass die Ueberfahrt über den Atlantischen Ocean 36 Tage dauerte; ebenso viel Zeit hatte COLUMBUS dazu gebraucht. Capitän CONCAS, der ungefähr dieselben Kurse steuerte, wie sie aus dem Columbischen Tagebuch überliefert worden sind, hatte jede Begleitung durch Dampfer abgelehnt; er kann von Glück sagen, dass ihm mit dem nicht sehr seetüchtigen Fahrzeug die Ueberfahrt ohne Unfall gelang. Die Caravelle segelte zunächst nach Teneriffa und verliess am 22. Februar 1893 den Hafen von Santa Cruz (auf Teneriffa) bei frischem NO-Winde, der bald stürmisch wurde. Da der Reisebericht des Commandanten CONCAS allgemeines Interesse beansprucht, so seien hier einige Auszüge daraus*) wiedergegeben:

„Kaum waren wir an Ferro vorüber, so ballte sich im Nordwesten dichtes Gewölk und setzte Dünung aus gleicher Richtung ein, so dass ich mich auf NW-Sturm gefasst machen musste. Dieser liess auch nicht lange auf sich warten; er brachte hohen Seegang mit, der uns fast auf der ganzen Ueberfahrt nicht mehr verliess.

Wind und Seegang setzten dem kleinen Fahrzeuge in ärgster Weise zu und ertheilten ihm sehr starke Schlingerbewegungen. Ich liess am 13. März SW-Kurs steuern und langte so auf dem 21. Breitegrade an, wo sich heftige Gewitterböen einstellten. Während dieser Zeit mussten die Segel wegen der stets wechselnden Windstärke in rascher Reihenfolge je nach Bedarf gekürzt oder vermehrt werden, was bei der Takelungsart des Schiffes mit vielen Umständen und Mühen verbunden war.

Abb. 140.



Falkonette der *Santa Maria*.

Bei einer Gewitterböe aus Nordwest waren die Stampfbewegungen so heftig, dass wir die Bemastung zu verlieren fürchteten. Ein solcher Unfall traf zwar glücklicherweise nicht ein, jedoch öffnete sich eine Plankennaht, durch die, obwohl sie hoch gelegen war, während zweier Tage ziemlich viel Wasser in das Schiff drang, bis mir das Wetter gestattete, die Naht so gut als möglich kalfatern zu lassen.

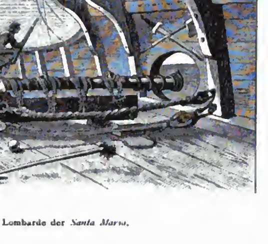
Auf dem 19. Breitegrade wurde der Passatwind angetroffen; allein schon am 22. ging er in schweren NW-Sturm über, der von hoher See begleitet war und mich zum Lenzen (vor dem Winde weglaufen) zwang. Da die Fahrt der Caravelle, obgleich möglichst viele Segel gesetzt wurden, kaum fünf Knoten erreichte, brachen sich die Wellen am Spiegelheck. Ich entschloss mich deshalb, das Oelen der See zu

*) Nach der Uebersetzung der Zeitschrift *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.*

versuchen, luvte ein wenig an und liess an der Luvnock der Raa des blinden Segels einen Oelsack ausbringen. Der Erfolg davon war ein fast wunderbarer; denn die See brach nun nicht mehr am Schiffe und das Ruder kam in ruhigeres Wasser, wodurch die Steuerfähigkeit erhöht und wahrscheinlich auch Unfällen vorgebeugt wurde, die ohne die erwähnte Maassnahme nicht zu vermeiden gewesen wären. Nichtsdestoweniger waren der 22. und der 23. März, sowie auch ein Theil des 24. für uns harte Tage, weil die Luken des Hauptdecks meist geschlossen bleiben mussten und weil trotz aller Aufmerksamkeit das Hin- und Hergieren des Schiffes nicht immer zu vermeiden war, wobei stets schwere Sturzseen übergenommen wurden.

Nach meinen Erfahrungen scheint das Schiff viel zu stark und massiv in seinen Bautheilen, und daher überladen zu sein; diesem Umstande muss ich auch die geringe Fahrgeschwindigkeit und das schlechte Verhalten des Schiffes im Seegange zuschreiben. Dies giebt mir in so fern zu Bedenken Anlass, weil die dem Schiffe bevorstehende Route am Cap Hatteras und, wenn es nach Chicago gebracht werden soll, an der Küste von Neu-Schottland vorüberführt, wo Wetter vorkommen, gegen die aufzukommen der Caravelle unmöglich sein könnte, selbst wenn sie geschleppt würde. Stab und Mannschaft befinden sich wohlauf trotz des überstandenen Ungemachs und vieler schlaflos verbrachter Nächte."

Abb 141.



Lombarde der *Santa Maria*.

Dieser Bericht genügt, um zu begreifen, dass die ganze Mannschaft, natürlich mit Ausnahme des Commandanten, erklärte, sie würde keine zweite Reise auf diesem Schiffe wagen. Ob die Verwendung des Oels ein Anachronismus war, wage ich nicht zu behaupten, trotzdem mir Berichte darüber aus dem 15. und 16. Jahrhundert nicht bekannt geworden sind; das Oelen der See war im Alterthum bekannt, ist aber später (doch wann?) wieder in Vergessenheit gerathen und erst auf FRANKLINs Anregung hin von neuem in den seemännischen Gebrauch gekommen. Dass die Caravelle sehr unangenehme Bewegungen gemacht haben muss, ist an der Form des kurzen Rumpfes und an dem plumpen Grossmast zu erkennen.

Jedenfalls sind die Formen der Caravellen und die Erfahrungen, die Capitän CONCAS mit dem Schiffe sammelte, nur dazu angethan, unsere Bewunderung für COLUMBUS zu steigern und gleichzeitig auch der seemännischen Tüchtigkeit des spanischen Seeofficiers CONCAS höchstes Lob zu zollen; denn er war viel weniger vom Wetter begünstigt als sein unsterblicher Vorgänger. Die vorzüglichen Leistungen des Wikingerbootes aber, das freilich der Caravelle an Seefähigkeit nicht sonderlich nachsteht, erinnern uns daran, wie vor einem Jahrtausend die Landsleute der Norweger, die alten Wikinger, durch ihre Veranlagung und deren Entwickelung von je her das kühnste Seemannsvolk der Erde waren und oft geradezu wunderbare Erfolge erzielten. Die Wikinger hatten aber auch von Jugend auf in ihren nordischen Gewässern eine Schulung durchzumachen, wie sie dem an schönes Wetter gewöhnten Südländer nur selten zu Theil werden kann. Fortschritte im Schiffbau vom Wikingerboot bis zur Caravelle sind, wie gesagt, nur wenige zu verzeichnen. Erst als die Meergeusen daran gingen, die Spanier in allen Weltmeeren anzugreifen, begann der Bau schnellerer und besserer Schiffe, neben denen freilich manche alte Form beibehalten wurde. Die Kohle, das Eisen, der Dampf und vor allem der Prometheische Funke haben in unserm Jahrhundert den Schiffbau vollständig umgestaltet. Aber wie auf unserer kleinen Erde Menschen verschiedensten Grades, von der niedrigsten bis zur höchsten Entwickelungsstufe, neben einander leben, oft sogar in naher Berührung, so findet man heute neben den Meisterstücken unserer Schiffbaumeister, den Schnelldampfern und den gepanzerten Riesendrachen, auch noch unzählige Fahrzeuge, die kaum so brauchbar sind, wie die Wikingerschiffe des 8. und die Caravellen des 15. Jahrhunderts. Und wir müssen zugestehen, sie haben dieselbe Daseinsberechtigung

wie die Peschäräh des Feuerlandes oder wie die Neger Innerafrikas. Wenn Prometheus erst zu den Feuerländern kommt, so werden die Feuerländer in einigen Jahrhunderten vielleicht auch einmal Schiffe bauen, die den Columbischen Caravellen an Seetüchtigkeit nicht nachstehen; aber freilich dazu müssten die Feuerländer erst den alten Wikingern an Thatkraft ähnlich werden, und das liegt wenigstens vorläufig nicht in ihrer Natur. Wenn wir von der allgemeinen Culturentwickelung sprechen, so denken wir, und das allerdings mit Recht, nicht an die Feuerländer, die schon MAGELHAENS, als er zuerst ihre Jagdgefilde besuchte, in denselben Booten anglotzten, worin sie uns um Schnaps und Tabak anbetteln, wenn wir desselben Weges ziehen — sondern an die Vertreter entwickelungsfähiger Völker. Und dazu gehören die Amerikaner ohne Zweifel in erster Reihe, trotzdem ihnen heute noch das Feingefühl des gebildeten Europäers vielfach fehlt.

Gerade die neuesten amerikanischen Kriegsschiffbauten beweisen, in wie hohem Grade die Vereinigten Staaten alle europäischen Kriegsflotten studirt und dann, nach sehr sorgfältiger Prüfung, nur das Beste selbst benutzt haben. Die Pläne ihrer auf Stapel gesetzten mächtigen Kreuzer- und Panzerschlachtschiffe erregen den Neid und die Bewunderung Europas; eine offene Frage ist es freilich noch, ob die Ausführung des Baues überall gleichen Schritt mit den Plänen halten kann, d. h. ob die Leistungen auch den Anstrengungen völlig entsprechen werden. Auf der Ausstellung in Chicago war ein Modellschiff, *Illinois* genannt, aufgebaut, das den neuen Typ der mächtigen drei Schlachtschiffe *Indiana*, *Massachusetts* und *Oregon* darstellte, und zwar in ziemlich genauer Nachahmung*). Die drei Schiffe sind bestimmt, als Küstenvertheidiger feindliche Blockadeflotten auf hoher See zu schlagen; sie sind 106 m lang, 21 m breit, haben 7,3 m mittleren Tiefgang. Ihre Wasserverdrängung beträgt 10300 Tonnen. Ein Gürtelpanzer von 46 cm grösster Stärke schützt 56% der Schiffslänge, und zwar derart, dass beim Schlingern von 5^0 nach unten und $7\frac{1}{2}^0$ nach oben die Wasserlinie gedeckt bleibt. Die Enden des Gürtelpanzers sind durch gepanzerte Querschotten verbunden. Innerhalb des Panzerschutzes erheben sich die Unterbauten von sechs gepanzerten Drehthürmen. In den grossen vorderen und achteren Thürmen stehen je zwei 33 cm-Geschütze von 35 Kaliber Länge, die stark genug sind, um jeden Panzer zu durchschlagen. Die vier anderen Drehthürme, von denen jeder mit zwei 20,3 cm-Geschützen bewaffnet ist, stehen so viel höher als die beiden grossen Thürme, dass ihre Geschütze über die grossen Thürme hinwegfeuern können. In der Breitseite zwischen den grossen Thürmen stehen noch vier 15 cm-Geschütze, je zwei an jeder Seite. Auf den Deckbauten über und zwischen den Thürmen sind ausserdem noch 24 Schnellfeuergeschütze leichten Kalibers aufgestellt. Diese riesige Bewaffnung des Schiffes wird noch durch sieben Torpedolancirrohre verstärkt.

*) *Prometheus* III. Jahrgang, 1893, Seite 466—469 enthält die Pläne dieser Panzerschiffe, worauf hier verwiesen sei.

Die beiden Dreifach-Expansions-Maschinen sollen 9000 PS entwickeln; man rechnet dabei auf $16\frac{1}{2}$ Seemeilen Geschwindigkeit. Mit einem Kohlenvorrathe von 1800 t soll das Schiff mit 10 Seemeilen Geschwindigkeit eine Strecke von 16000 Seemeilen abdampfen können. Probefahrten sind bisher noch nicht gemacht worden, da keins der drei Schiffe bis jetzt ganz fertiggestellt ist. Die *Indiana* ist am 28. Februar 1893, die *Massachusetts* am 10. Juni 1893 von Stapel gelaufen, die *Oregon* ist noch im Bau auf Stapel.

Diese Schiffsgattung besitzt so starke Trutz- und Schutzwaffen wie keins der bisher gebauten oder im Bau begriffenen europäischen Schlachtschiffe. Dabei ist sorgfältigst überall an Gewicht gespart, wo es möglich war, um den Anforderungen an die Geschwindigkeit Genüge thun zu können. Das Schiff gleicht einer schwimmenden Citadelle; die Geschütze mit ihrer Panzerung sind so eng zusammengedrängt, wie man es bisher nicht gewagt hat, um die Bedienung nicht zu schwierig zu machen. Ob das Heranschaffen des Schiessbedarfs an alle Geschütze bei dem beschränkten Raum schnell genug erfolgen kann, darüber wird erst eine Probe im Kampfe mit anderen Panzern entscheiden können. Jedenfalls besitzt der *Indiana*-Typ aussergewöhnlich hohe Gefechtseigenschaften und berechtigt die Amerikaner mit Stolz auf ihre Leistungen im Kriegsschiffbau zu blicken, als Leistungen, wie sie das alternde Europa nur wenige aufzuweisen hat.

Möge es für Europa eine Anregung sein, auch den Schiffbau so weiter zu entwickeln, dass seine Schlachtschiffe und Handelsschiffe stets ein Bild der überlegenen Culturentwickelung und geistigen Grösse Europas sind. [3076]

Das Wachs.

Von HEINRICH THEEN.

(Schluss von Seite 301.)

Die Gewinnung des Wachses, die sogenannte Wachsläuterung, wird auf verschiedene Weise betrieben. In Pommern kocht man die gesammelten Wachsstoffe im Wasser unter stetem Umrühren auf, lässt die Masse aber nicht überkochen, schüttet sie in einen Spitzbeutel von

starker Leinwand und presst diesen auf einer Flachsbrake, die über einem Gefäss mit Wasser steht. Das flüssige Wachs rinnt da hinein und schwimmt auf dem Wasser. Nachdem es erkaltet ist, erhitzt man es nochmals im Wasser, doch nicht bis zum Kochen, und lässt es in dem Gefässe, das oben weiter als unten sein muss, erkalten, hebt die ganze Platte heraus und schneidet die schmutzigen Theile an der unteren Fläche mit einem Messer ab. Statt der Flachsbrake benutzt man auch zwei entsprechend lange, runde Stäbe von etwa $2^1/_2$ cm Dicke, hängt den Spitzbeutel, nachdem die aufgekochte Wachsmasse hineingeschüttet ist, mit seinem offenen Ende an einen starken Haken, stellt ein Gefäss mit Wasser darunter, nimmt den Beutel zwischen die beiden Stäbe und presst die Masse aus, indem man die Stäbe fest zusammendrückt und nach unten zieht. Hat man ein grösseres Quantum Wachs zu verarbeiten, so bedient man sich einer „Wachspresse", die in verschiedenen Constructionen im Handel sind. Die Arbeit mittelst einer solchen Presse ist leichtes Spiel.

Das rohe Wachs stellt eine mehr oder minder gelb gefärbte, selten rothe oder dunkelbraune Masse dar und kommt unter dem Namen gelbes Wachs in den Handel. Woher eigentlich die gelbe Farbe des Wachses rührt, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Im *Bienenvater von Böhmen* wurde kürzlich die Behauptung aufgestellt, dass das weisse Wachs, wie es ja ursprünglich ist, durch die ersten excrementalen Ausscheidungen der ganz jungen Bienen gelb gefärbt werde. Uebrigens hängt die Farbe auch von der Nahrung der Bienen, sowie von dem Alter der Waben ab. Alternd durch Einwirkung der Nymphenhäutchen und die Stockwärme werden die Waben dunkelbraun; oft bauen die Bienen aus altem Wachse, welches sie bloss weich kauen, bräunliche Zellen; geschmolzen und ins Wasser gegossen, theilen sich die Farbstoffe dem Wasser mit und man bekommt gelbes Wachs. Das Wachs von jungen Bienen führt den Namen Jungferwachs und ist von heller Farbe. In Gegenden, wo sich die Bienen in Nadelholzwaldungen nähren, enthält das Wachs harzige Bestandtheile, die ihm einen eigenthümlichen Geruch und die Eigenschaft ertheilen, sich nicht leicht bleichen zu lassen, sowie beim Schmelzen sich an den Kesselwänden anzuhängen (Pechwachs).

Im frischen Zustande riecht das gelbe Wachs lieblich honigartig, nimmt aber bald einen eigenthümlichen aromatischen Geruch an. Es ist hart, in gelinder Wärme knetbar, schwach klebend, von körnig splitterigem Bruch, leichter als kaltes und schwerer als heisses Wasser; es hat ein specifisches Gewicht von 0,965 und schmilzt bei 61—63° C. Das gelbe Wachs muss, um weisses zu erlangen, gebleicht werden. Das Bleichen geschieht auf eine im Grunde sehr einfache, aber doch umständliche Weise, welche bisher wenig Veränderungen hat zweckmässig erscheinen lassen. Das in einem Kessel mit etwas kochendem Wasser geschmolzene geläuterte Wachs wird in Form feiner Blättchen gebracht, entweder indem man es in geschmolzenem Zustande auf eine sich langsam drehende und halb in kaltem Wasser gehende Holzwalze laufen lässt, wobei die dadurch entstehenden dünnen Bänder (gebändertes Wachs) sich im Wasser ablösen, oder indem man von der wieder erstarrten Masse mittelst scharfer Messer ganz feine Späne abschneidet, auf ähnliche Art, wie man das Holz auf der Schnitzbank behandelt. Ehe man das Wachs schneidet, pflegt man es bisweilen einige Male in Wasser umzuschmelzen, um ihm einen gewissen Wassergehalt einzuverleiben. Schliesslich kommen die feinen Blätter auf den Bleichplan und unterliegen hier der Einwirkung von Sonne und Luft, je nach der Witterung und der Wachsart kürzere oder längere Zeit, jedenfalls so lange, bis der Farbstoff in ihnen zerstört und das Wachs weiss geworden ist. Ein Zusatz von etwas verdünnter englischer Schwefelsäure zu dem schmelzenden Wachse ist für die Bleichung von günstigem Einfluss. Neuerdings wendet man zum Bleichen des Wachses auch Chlorkalk, Terpentinöl und Wasserstoffbioxyd an. Das gebleichte Wachs, im Handel Jungferwachs genannt, wird meistens in runden Scheiben von 5 mm Dicke ausgegossen. Es ist farblos, härter und etwas schwerer als gelbes und schmilzt bei 70° C. In Wasser und kaltem Alkohol ist es unlöslich, leicht löslich aber in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen. Der in kochendem Weinstein lösliche Theil des Wachses besteht fast ganz aus Cerotinsäure, welche bei 78° C. schmilzt und sich destilliren lässt, der unlösliche Theil besteht aus Palmitinsäure-Myricyläther. Ausserdem enthält das Wachs noch gegen 4—5 % Cerotaïn, welches bei 28° C. schmilzt und dem es seine Fettigkeit verdankt.

Dass das Wachs kein unbedeutender Handelsartikel ist, haben wir schon vorhin erwähnt. Da die europäische Production lange nicht für den Bedarf ausreicht, so muss viel Waare vom Auslande bezogen werden. Im Jahre 1885 betrug die Einfuhr von Bienenwachs in Hamburg ca. 163000 kg, fiel im Jahre 1886 auf 98000 kg, 1887 sogar auf 70000 kg und 1888 auf 62000 kg, stieg aber im Jahre 1889 wieder auf ca. 163000 kg. Diese Zufuhr schwankt übrigens kolossal, je nach der Ernte in den einführenden Staaten, welche hauptsächlich sind: Westindien, Cuba, Chile, Californien, Brasilien, Benguela, Angola, Madagaskar, Mozam-

bique, Marokko und Tunis, ferner kommt noch Holsteiner und schwedisches Wachs in grösserer Menge auf den Hamburger Markt, wie auch Wachs von Aleppo.

Bienenwachs kommt in verschiedenen Sorten und Qualitäten an den Markt. Ihre genaue Unterscheidung ist sehr schwierig und erfordert grosse Geschicklichkeit und Uebung. Von deutschen Wachssorten gilt als die beste das sogenannte Hamburger, d. h. das Wachs aus den norddeutschen Heidegegenden, für welches Hamburg der Hauptstapelplatz ist. Sehr bedeutend ist die Wachsproduction von Italien; das schönste Wachs kommt aus Venetien, namentlich aus der Gegend von Belluno. Minder bedeutend für den Handel ist das französische und spanische Wachs. Ausgezeichnete Wachssorten liefert auch die europäische Türkei. Die beste Sorte ist das rumelische; es ist hochroth gefärbt und wird in grossen Ballen in Leinwand verpackt. Gute Sorten sind auch das bosnische, slavonische, walachische und moldanische Wachs; sie geben bei der Bleiche nur 2% Abgang. Russland producirt besonders in der Ukraine und in Podolien bedeutend an Wachs. Von aussereuropäischen Wachssorten gilt als das vorzüglichste das Smyrnawachs. Die Küsten Kleinasiens liefern überhaupt sehr viel Wachs von vortrefflicher Beschaffenheit, da das von den Bienen so sehr geliebte *Rhododendron ponticum* dort in grosser Menge wächst. Auch das Wachs von der Guinea-Küste ist ausgezeichnet durch Festigkeit und Bleichbarkeit; minder gut ist das ägyptische, berberische und marokkanische.

Der Consum des Bienenwachses ist jedoch in der letzten Zeit sehr beschränkt worden durch das Aufkommen mannigfacher Surrogate, wie Paraffin, Stearin, Ceresin und Pflanzenwachs. Auch die zahlreichen Verfälschungen haben ihren Theil dazu beigetragen, dass weniger Wachs consumirt wird, ja dass dieses sogar in Misscredit steht. Glücklicherweise lassen sich diese Fälschungen einfach nachweisen.

Ausser unseren Bienen giebt es noch andere Wachslieferanten unter den Insekten, und die Producte einiger von ihnen kommen auch in den Handel. Von Guadeloupe erhalten wir ein schwarzes, nicht bleichbares Wachs, das einer dort einheimischen wilden Bienenart seinen Ursprung verdankt. Von grösserer Bedeutung als dieses ist das Chinawachs, welches man früher für ein Pflanzenwachs hielt. Dieses stammt von zwei verschiedenen Insekten. Die gesäumte Minicikade *(Flata limbata)* schwitzt selbst in unentwickeltem Zustande weisses Wachs in Form von langen, fadenförmigen Strängen aus, so dass der ganze Hinterleib davon bedeckt ist, und das, sobald es abfällt oder abgenommen wird, sich erneuert. Die zweite Sorte, welche in grossen Massen in den Handel gebracht wird, ist das Pelawachs; es wird von einer Art Schildlaus *(Coccus pela)* gleichsam zum Schutze ihrer Eier auf einer Esche *(Fraxinus chinensis)* erzeugt. Man cultivirt in China den Baum und das Insekt und gewinnt jährlich durch Schmelzen des die Blätter bedeckenden Ueberzuges an 200 000 kg Wachs. Dasselbe ist dem Walrath ähnlich, farblos, glänzend, krystallinisch durchscheinend, geruch- und geschmacklos, es schmilzt bei 83° C., ist in Alkohol sehr wenig löslich, schwer verseifbar und besteht nach BRODIE aus Cerotinsäure-Cerylester.

Die vegetabilischen Wachssorten, welche durch den Lebensprocess der Pflanzen gebildet werden, sind zum Theil von den echten Fetten nicht verschieden, nur die äussere Aehnlichkeit, namentlich die Consistenz hat bestimmt, sie Wachs zu nennen. Die Zahl dieser Wachssorten ist eine sehr grosse und ihre Production übersteigt bei weitem die Production derjenigen animalischen Ursprunges. Die Einfuhr von Pflanzenwachs nach Europa ist sehr bedeutend. So erhielt Hamburg im Jahre 1889 circa 73 000 kg Carnaubawachs und gegen 250 000 kg Japanwachs. Im Nachfolgenden seien bloss diejenigen Arten benannt, welche in grösseren Quantitäten vorkommen.

Unter dem Namen Japanwachs kommt ein Product im Handel vor, das hier erwähnt zu werden verdient, weil es vielfach zur Verfälschung von Bienenwachs dient, da es unter dem halben Preise des weissen Wachses käuflich ist. Es wird durch warmes Pressen aus dem Samen von *Rhus succedanum* in China und Japan gewonnen, ist dem Bienenwachs sehr ähnlich, nur spröder und brüchiger; es schmiltzt bei 50—55°, besteht aus Palmitin und ist von allen vegetabilischen Wachsarten die wichtigste. Es kommt aus Japan und Singapore, zum Theil über China, in grossen Mengen nach Europa und wird hier sehr oft als Wachs verkauft. Das Japanwachs ist löslich in kochendem Alkohol und vollständig verseifbar, und gehört seiner Zusammensetzung nach mehr zu den Fetten als zu den Wachsarten.

Das Palmenwachs ist ein echtes Wachs; es wird durch Kochen aus der abgelösten Rinde der gemeinen Wachspalme *(Ceroxylon audicola)* in Südamerika gewonnen. Es ist gelblichweiss, hart, spröde und schmilzt bei 72° C. Ein Baum liefert circa 15 kg; es wird in grossen Mengen nach Europa gebracht, wo es, mit Talg vermischt, zur Kerzenfabrikation verwendet wird.

Carnaubawachs wird im nördlichen Brasilien von den jungen Blättern der *Corypha cerifera* abgeschieden, ist hellgrau, geschmacklos, von sehr angenehmem balsamischen Geruch, schmilzt bei 84° C. und löst sich in siedendem Aether und Alkohol.

Das Talgbaumwachs oder der chinesische Talg wird aus der äusseren Hülle der Früchte

von *Stillingia sebifera* in China, Florida, Carolina, Algerien, Brasilien und Ostindien in grosser Menge gewonnen, ist hart, spröde, grünlichweiss und geruchlos, schmilzt bei 37—44° C. und wird zur Kerzenbereitung verwendet, eignet sich jedoch besser zu Seifen.

Schliesslich erwähnen wir noch das Myrtenwachs, welches von der Wachsmyrte oder dem Kerzenstrauch (*Myrica cerifera*) stammt. Die Wachsmyrte ist ein Strauch von 1—3 m Höhe, der in Louisiana, Carolina und Pennsylvanien in sumpfigen und moorigen Gegenden vorkommt, Kätzchenblüthen trägt, woraus sich erbsengrosse, schwarze, kugelige Steinfrüchte entwickeln, welche durch das ausschwitzende Wachs wie mit Reif bedeckt sind; ein Strauch liefert oft 3 kg Wachs, welches durch Auskochen und Abschöpfen gewonnen wird. Das Myrtenwachs ist grünlich, riecht aromatisch, schmilzt bei 44—49° C. und wird wie Bienenwachs und mit diesem gemengt verwendet.

Ausser den genannten giebt es noch sehr viele Pflanzenwachssorten, welche für uns aber nicht von Bedeutung sind, da dieselben meist an ihren Erzeugungsquellen auch consumirt werden. [2735]

RUNDSCHAU.

Der „Schnellseher" ist ein Apparat, der unter dem Namen „Stroboskop" in der Wissenschaft schon lange seinen Platz hat, aber dem grösseren Publikum ist er erst seit wenigen Jahren durch die Schaustellungen des Herrn O. Anschütz, durch seine Verwerthung zu Kinderspielzeugen und durch seine Vorführung in Automaten bekannt geworden. Wir können jetzt wohl von den meisten unserer Leser voraussetzen, dass sie schon einmal einen Schnellseher gesehen haben, dagegen werden sich viele darüber nicht klar sein, was die Psychologie, die Wissenschaft vom Leben der Seele, damit zu schaffen habe. Doch ich hoffe, diesen Zweifel bald beheben zu können.

Der Schnellseher besteht bekanntlich in einer oben offenen, aussen schwarzen rotirenden Trommel, deren Mantel mit einer Reihe von schmalen Schlitzen versehen ist. Die Innenseite des Mantels unterhalb der Oeffnungen trägt einen rings herum laufenden Papierstreifen, und dieser ist mit einer Reihe von Bildern bedeckt, welche alle auf einander folgenden Phasen einer einzelnen Bewegung darstellen. Da sieht man Reiter, die über eine Hürde setzen, Hunde, die nach einem Stück Fleisch schnappen, Männer, die über einander Bock springen, und andere Bewegungsvorgänge in ihre einzelnen Momente zerlegt. (Diese Phasen wurden früher nach der Phantasie gezeichnet, werden aber jetzt durch eine sehr vollkommene Methode der Momentphotographie gewonnen.) Beginnt man nun die Trommel um ihre vertikale Achse zu drehen und blickt man unverwandten Auges durch die vorüberziehenden Schlitze auf die gegenüber liegenden Bilder, so sieht man bei einer gewissen Geschwindigkeit der Drehung nicht mehr die einzelnen Phasen, sondern an ihre Stelle tritt jetzt der unmittelbare Eindruck der Bewegung selbst. Der Reiter scheint Leben zu bekommen und wirklich über die Hürde zu setzen; der Hund zappelt in höchster Naturtreue u. s. w. Woher stammt nun diese höchst merkwürdige Wahrnehmung? Wie ist das plötzliche Auftreten des Bewegungseindrucks, der sich doch durchaus von der wirklich stattfindenden Rotationsbewegung unterscheidet, zu erklären? Die Beantwortung dieser Frage greift ins psychologische Gebiet über, denn die Thatsache, dass wir gewisse Gesichtsempfindungen als Zeichen einer Bewegung auffassen, andere nicht, ist ein Factum unseres Seelenlebens; und psychologisch wollen alle sogen. optischen Täuschungen, zu denen ja die Erscheinungen des Schnellsehers gehören, erklärt und gedeutet sein.

Unsere erste Frage lautet daher: „Wie sehen wir Bewegungen?"

Wenn ein Gegenstand sich in unserm Gesichtsfeld bewegt, so sind zwei Möglichkeiten vorhanden: entweder wir verfolgen ihn mit unserm Auge, oder wir lassen ihn am Auge vorüberziehen. Im ersteren Falle haben wir das Bild des Objectes stets an derselben Stelle unserer Netzhaut, also gewissermaassen ruhend; wir halten ihn aber doch für bewegt, weil wir von den mitgehenden Bewegungen unserer Augen durch Empfindungen in den Augenmuskeln ein unmittelbares Bewusstsein haben. Diese Art des Bewegungssehens hat indessen beim Anschützschen Schnellseher nicht statt, da hier das Auge unverwandt nach derselben Richtung blickt.

Wichtiger für unsern Zweck ist daher die Analyse des Eindrucks, den ein Object erzeugt, welches sich an unserm Auge vorbeibewegt. Hier ist die Art der Wahrnehmung verschieden je nach der Geschwindigkeit der Bewegung. Erfolgt sie sehr langsam, wie etwa beim Stundenzeiger der Taschenuhr, dann haben wir bei jedem einzelnen Act des Hinsehens den Eindruck, als ob der Zeiger stillstehe; erst indem wir die jetzige Stellung mit früheren vergleichen, die wir noch in der Erinnerung haben, schliessen wir, dass der Zeiger sich bewegt hat. Die Bewegungsauffassung ist hier also keine unmittelbar sinnliche, sondern ein Schluss. — Geht die Bewegung nun schneller, so beginnt eine Erscheinung mitzuspielen, die man mit dem Namen „Nachbild" bezeichnet. Sie besteht bekanntlich darin, dass die Wirkung eines äusseren Reizes im Auge länger dauert als der Reiz selbst. So hat Jeder, der kurze Zeit in die Sonne geblickt hat, noch lange Zeit nachher, selbst bei geschlossenem Auge, das Sonnenbild im Gesichtsfeld. War nun beim Stundenzeiger die Bewegung so langsam, dass wir sie noch nicht direct sahen, so kann bei sehr schnellen Bewegungen das Nachbild bewirken, dass wir sie nicht mehr als solche sehen. So erscheint eine schnell im Kreise geschwungene glühende Kohle nicht als ein sich bewegender glühender Punkt, sondern als stillstehender feuriger Kreis. Warum? Weil das Nachbild jeder Phase in voller Stärke so lange anhält, bis die Kohle den Weg einmal herum zurückgelegt hat, d. h. an die Stelle des Nachbildes wiederum der frische Eindruck tritt. Es findet somit in keinem einzigen Punkte des Kreisumfangs ein Erlöschen oder auch nur Schwächerwerden des Gesichtsbildes statt, solange die Drehung währt. Ganz deutlich haben wir endlich den Eindruck einer Bewegung, wenn dieselbe mit einer mittleren Geschwindigkeit, also nicht so langsam wie beim Stundenzeiger und nicht so schnell wie bei der Kohle von Statten geht. Denken wir uns,

ein Wagen fahre in einiger Entfernung an uns vorüber, und zerlegen wir uns im Geiste die Bewegung in eine Reihe auf einander folgender Phasen. Dann wird, wenn die zweite Phase erreicht ist, d. h. wenn eine neue Stelle der Netzhaut vom Bilde des Wagens getroffen wird, das Nachbild der ersten Phase noch nicht erloschen sein, aber es wird nicht mehr in voller Stärke existiren, sondern schon, wie man sich ausdrückt, ein wenig „abgeklungen" sein. Ist der Wagen in der dritten Phase, dann wird das Nachbild der zweiten in noch ziemlicher Intensität, das der ersten in geringerer Stärke sichtbar sein u. s. w.; kurz, wir werden neben einander eine Reihe von Bildern des Gegenstandes haben, und zwar so, dass ein Bild immer etwas stärker ist als das neben ihm liegende. Diese einzelnen Nachbilder kommen uns nun zwar im allgemeinen nicht gesondert ins Bewusstsein, dafür aber ruft die ganze „abgestufte Nachbildreihe" in ihrer Gesammtheit einen eigenthümlichen Eindruck hervor, und dieser Eindruck ist es, den wir unmittelbar als Bewegung deuten. Immer also, wenn bei ruhendem Auge ein Gegenstand im Gesichtsfelde sich mit mittlerer Geschwindigkeit bewegt, entsteht eine abgestufte Nachbildreihe, und umgekehrt werden wir immer, wenn wir einen solchen Nachbilderstreifen wahrnehmen, auf eine entsprechende Bewegung als dessen Ursache schliessen. Eine optische Bewegungstäuschung wird somit dann eintreten, wenn ein solcher Nachbildstreifen auf ungewöhnliche Weise, d. h. nicht durch die dazu gehörige objective Bewegung erzeugt wird. Dies ist aber beim Schnellseher der Fall. Hatten wir oben die Bewegung des Wagens nur im Geiste in eine Reihe von Phasen zerlegt, so ist dies beim Schnellseher in Wirklichkeit geschehen: jede Phase ist gesondert neben den anderen abgebildet. Da nun in Folge der Rotation die Bilder nach einander dem Auge vorgeführt werden, so muss die Wirkung genau dieselbe sein wie oben; jedes einzelne Bild erzeugt auf der Netzhaut den Eindruck der betreffenden Phase, und die Nachwirkung dieses Eindrucks besteht noch in gewisser Stärke, wenn das nächste Bild, d. h. die folgende Phase das Auge trifft, ja bei genügend schneller Drehung auch dann noch, wenn das übernächste und das vierte Bild vorbeiziehen. Wir erhalten also wiederum eine abgestufte Nachbildreihe, die wir als Bewegung deuten.

Hier wäre vielleicht Mancher geneigt zu fragen, was denn die Schlitze für einen Zweck haben; der Erfolg müsste doch völlig der gleiche sein, wenn man ohne weitere Apparate den Papierstreifen am Auge vorbeizöge. Aber dem ist nicht so. In letzterem Falle würde nämlich das Auge nicht in Ruhe bleiben, sondern unwillkürlich eines der Bilder fixiren und dessen seitlicher Bewegung nachfolgen. Man würde dann eine davonschwebende Einzelphase, aber nicht ein Zusammenwirken aller Phasen wahrnehmen. Dies verhindern die Schlitze; dadurch dass sie in entgegengesetzter Richtung am Auge vorbeiziehen wie die Bilder, machen sie jedes derselben nur für einen ganz kurzen Moment sichtbar und entziehen es sofort wieder dem Blick, der deswegen nicht im Stande ist, ihm nachzufolgen. — Ich will hier nicht verschweigen, dass trotzdem von einer Seite behauptet worden ist, der Bewegungseindruck beim Schnellseher werde durch Augenbewegungen erzeugt. Diese Ansicht hat Herr O. FISCHER, der überhaupt über das stroboskopische Sehen höchst interessante Experimente angestellt hat*), auf die einfachste Weise widerlegt. Durch sinnreiche Zeichnung der Phasenbilder brachte er den Eindruck von 24 Punkten hervor, die sich gleichzeitig von einem Centrum nach allen Richtungen hin entfernen und sich ihm dann wieder nähern. Würden hier Augenbewegungen mitspielen, dann hätte das Auge nichts weniger zu thun, als sich nach 24 Seiten gleichzeitig zu drehen; und das möchte selbst den geübtesten Augenverdrehern unmöglich sein.

*) *Philosoph. Studien*, Bd. III, S. 128.

Noch ein Punkt sei hier kurz erwähnt: auch die schwarze Färbung der Aussenseite des Schnellsehers hat ihren Grund. Damit die Nachbilder der einzelnen Phasen sich erhalten, darf inzwischen kein fremdartiger, nicht dazu gehöriger Eindruck das Auge treffen. Dies wäre aber der Fall, wenn der Raum zwischen den Schlitzen aussen hell wäre; die Wirkung der hellen Farbe würde die Phasenbilder, wenn auch nicht völlig verwischen, so doch bedeutend abschwächen.

So verschaffen uns denn die interessanten Gesichtstäuschungen des Schnellsehers einen tiefen Einblick in die Eigenthümlichkeit gewisser seelischer Phänomene; und vielleicht wird der eine oder andere der Leser nun, da er weiss, wie's zugeht, die Scheinbewegungen im Schnellseher mit erhöhter Aufmerksamkeit betrachten.

Dr. W. STERN. [3163]

* * *

Anbahnung einer rationellen Kautschuk-Gewinnung. Der immer zunehmende Kautschukbedarf nöthigt, wenn die Bäume nicht ausgerottet werden sollen, Anpflanzungen der besten und ergiebigsten Arten zu machen. Im Bulletin des königl. botanischen Gartens von Trinidad (Juniheft 1893) berichtet HART, dass man dort *Castilloa elastica* angepflanzt habe, die gute Ausbeute verspreche, und dass auch die *Hevea*-Arten gut auf Trinidad fortkommen. Dr. ERNST in Caracas hat in der ersten Nummer der *Revista Nacional de Agriculture* einen Aufsatz über das Orinoko-Kautschuk veröffentlicht, welches aus dem 33,3% Kautschuk liefernden Milchsaft der *Hevea brasiliensis Müll.* gewonnen wurde, nicht von *Hevea Guayanensis*, wie sonst angegeben wurde. Die Kautschuksammler am Amazonenstrom wenden noch immer die alte primitive Methode an, das Federharz über Schmokfeuer auf Formen eintrocknen zu lassen, während eine weit bessere Methode darin besteht, dass man den Milchsaft dieses zu den Wolfsmilchgewächsen gehörigen Baumes frisch, wie er aus den Rindeneinschnitten gewonnen wird, mit 6% Alaunlösung versetzt, wodurch das in Form kleiner Kügelchen in dem Saft enthaltene Harz coagulirt wird, so dass es durch Abgiessen und Pressen von den wässrigen Bestandtheilen getrennt werden kann. Dr. ERNST meint ebenfalls, dass die Aufmerksamkeit auf künstliche Vergrösserung der Wälder durch Anpflanzungen zu richten sei, dass aber ausserdem die Schonung jüngerer Pflanzen und die allgemeine Einführung der chemischen Abscheidungsmethode, welche die Ausbeute vermehrt, angestrebt werden müsse, um das Versiegen dieser Quelle des National-Reichthums zu hindern. (*Nature*, 9. Nov. 1893.) E. K. [3143]

* * *

Anwendung des elektrischen Lichtes in Bergwerken. Nach einer Mittheilung in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* sind bei der Kohlengrube Wallhurihem bei Paisley in Schottland Versuche gemacht worden zur Aufsuchung etwaiger Verunglückter im Schacht. Mittelst einer Bogenlampe von 4000 bis 5000 Kerzen, einer Linse und einem Spiegel, welche zusammen in einem Blech-

kasten von 0,5 m × 0,5 m Querschnitt und 1,5 m Höhe untergebracht waren, wurde das Licht in den 100 m tiefen, 4 m weiten Schacht hinabgeworfen, wobei die Beleuchtung viel besser war als bei den sonst angewendeten Lampen; dabei war keine Explosionsgefahr vorhanden und die oben befindlichen Personen konnten erkennen, was auf dem Boden des Schachtes vorging. Es ist der Vorschlag gemacht worden, die elektrische Beleuchtung auf die Minengänge auszudehnen, indem man das mächtige Lichtbündel, welches durch einen über Tage befindlichen Scheinwerfer in den Schacht gesandt wird, durch Reflexion mittelst passend angebrachter Spiegel nach den verschiedenen Stollen, bis zu den Arbeitsstellen „vor Ort" leitet. Auf diese Weise würde die Explosionsgefahr, welche bei den jetzigen Sicherheitslampen nicht unbedingt ausgeschlossen ist, radikal beseitigt und es liesse sich vielleicht noch eine bessere Beleuchtung des ganzen Bergwerks erhalten. R. [3158]

* * *

Gas- und Wasserleitungen sollen nach einer Mittheilung im *Genie Civil* zum Telephoniren gebraucht werden können. Zwischen den Röhren dieser Leitungen soll eine Potentialdifferenz bestehen, so dass bei Verbindung derselben durch einen Leiter ein Strom von dem einen in das andere Rohrsystem übergeht. Schaltet man in die Verbindung ein Galvanometer ein, so zeigt der Ausschlag, dass das Gasrohr den negativen Pol bildet; der Ausschlag ist, abgesehen von kleinen Schwankungen, Monate lang constant. Eine Erklärung für diese Erscheinung wird in geringen chemischen Veränderungen der beiden Rohrsysteme gesucht, wodurch dieselben, wie verschiedene Metalle, eine Batterie bilden. Der Verfasser des Artikels im *Genie Civil* hat nun versucht, die Gas- und Wasserleitung zur Vermittelung telephonischer Uebertragung zu benutzen, und es ist ihm gelungen, zwischen zwei mehrere hundert Meter entfernten Häusern ein Gespräch zu führen, wozu ein Mikrophon ohne Inductionsspule mit drei Bichromatzellen verbunden war. Man würde sich also zwischen allen Häusern, welche Gas- und Wasserleitung haben, verstehen können, und zwar, wenn das Sprechen zu undeutlich würde, durch Zeichen wie beim Telegraphiren. [3160]

BÜCHERSCHAU.

Karl von den Steinen. *Unter den Naturvölkern Central-Brasiliens.* Reiseschilderung und Ergebnisse der zweiten Schingú-Expedition 1887—1888. Berlin 1894, Geographische Verlagsbuchhandlung von Dietrich Reimer. Preis geb. 12 Mark.

In der Fülle neuer litterarischer Erscheinungen, welche auf jedem Gebiete des Wissens alljährlich zu Tage treten, giebt es stets einige wenige, welche sofort bei ihrem Erscheinen siegesbewusst eine bevorzugte Stellung beanspruchen und widerspruchslos einnehmen. Es sind das die Werke, welche nicht compilatorisch oder referirend zurückgreifen auf die bereits vorhandene Litteratur, sondern ausschliesslich die Darstellung eigener Forschungen der Verfasser enthalten. Diese Werke sind es, aus denen die maassgebende Litteratur des betreffenden Wissensgebietes sich zusammensetzt und welche später die Grundlage für erneute compilatorische oder kritische Forschung abgeben, welcher letzteren durch vorstehende Bemerkungen keineswegs ihr Werth abgesprochen werden soll. Zu der Klasse dieser maassgebenden und an der Geschichte der Wissenschaft fortbauenden Werken gehört das vorstehend genannte, eine Schilderung der zweiten Schingú-Expedition Karl von den Steinens und seiner Begleiter.

Die Beschreibung der Reise selbst bildet den Gegenstand der ersten sieben Kapitel, während die viel umfangreicheren nachfolgenden eine Besprechung der ethnographischen Ergebnisse der Expedition enthalten. Beide Theile, die übrigens ein vollkommenes organisches Ganzes bilden, sind ausserordentlich interessant und gewähren vom Anfang bis zu Ende die fesselndste Lektüre selbst für Solche, welche die Ethnographie und Anthropologie nicht zu ihrem Specialstudium gemacht haben. Die Schilderung der Reise selbst ist ungemein erfrischend; wir sind nachgerade müde der Afrikareisen und ihrer im Grossen und Ganzen sich gleichenden Darstellungen; über die Hinterländer Brasiliens und der La Plata-Staaten aber besitzen wir ausser einigen apokryphen Darstellungen nur den Bericht über die erste Schingú-Expedition der gleichen Forscher, welchen Referent allerdings nicht gelesen hat. Dagegen ist es auch ohne die Kenntniss desselben leicht ersichtlich, dass bei der zweiten Expedition verschiedene Maassregeln getroffen worden sind, um Uebelstände, die bei der ersten hervortraten, zu vermeiden. Ganz besonders erfreulich ist es, dass die Forscher diesmal glücklicher in der Einrichtung ihrer photographischen Ausrüstung gewesen sind und dadurch eine Fülle von Abbildungen gesichert haben, welche dem neuen Werke zur höchsten Zierde gereichen. Das Werk ist mit nicht weniger als 30 Tafeln und 145 Abbildungen im Text ausgestattet, welche übrigens nicht alle als Reproductionen von Photographien sich charakterisiren, sondern zum Theil von Johannes Gertz in äusserst geschickter Weise gezeichnet sind. Einzelne der Abbildungen können Anspruch auf künstlerischen Werth erheben, ganz reizend sind einige landschaftliche Aufnahmen und Lagerbilder. Die Hauptmenge der Abbildungen dagegen verfolgt nur ethnographische Zwecke, ihr Werth liegt in dem Verständniss, mit dem sie angeordnet und verfertigt sind und daher das Gewollte in glänzendster Weise zur Anschauung bringen. Wir verweisen auf die schöne, dem Titel beigeheftete Lichtdrucktafel eines Bororo-Häuptlings, sowie auf die äusserst charakteristische Aufnahme der Kamayurá-Frauen auf Tafel 9.

Natürlich ist das Werk keine Lektüre für Schulknaben oder junge Mädchen, das werden streng wissenschaftliche und erschöpfende Werke aus dem Gebiete der Ethnographie wohl nur in sehr seltenen Fällen sein. Wer aber Herz und Sinn hat für die Entwickelungsgeschichte der Menschheit, der wird diese fesselnden Darstellungen von Völkern, welche mehr vielleicht als irgend welche andere noch existirende von dem Einfluss irgend welcher Cultur unberührt geblieben sind, mit Spannung und Interesse studiren. Wir haben es hier mit der Darstellung der Menschheit in ihrer Kinderzeit zu thun, und mehr als einmal ist mir bei dem Studium des Werkes der Gedanke aufgestiegen, dass wir selbst vor Jahrtausenden ähnlichen Anschauungen gehuldigt, ähnliche Sitten besessen haben mögen, wie wir sie hier bei den Naturvölkern des fernen Westens kennen lernen. Freilich haben sie vor unseren Vorfahren das voraus, dass sie mit der sie umgebenden Natur auf dem Fusse intimster Freundschaft leben, dass sie von ihr nicht

oder nur sehr selten mit rauhen Händen angefasst werden, wie es uns geschieht, und dass sie daher nicht vor ihrer Mutter sich schützen müssen. In einem Lande, dessen Ueppigkeit aller Beschreibung spottet, finden sie ihr ganzes Leben lang den Tisch gedeckt und führen eine leid- und harmlose Existenz, so dass man fast bedauern könnte, dass früher oder später auch dieses Paradies und seine Bewohner dem Einfluss des weissen Mannes und seiner Civilisation verfallen wird.

Einstweilen aber ist dies nur in geringem Maasse oder in einzelnen Gebieten sogar noch gar nicht geschehen. Der Verfasser des Werkes und seine Gefährten haben das seltene Glück gehabt, die Erfahrungen des COLUMBUS und der Conquistadoren, welche einst die Stammverwandten dieser Caraibenvölker als erste Weisse besuchten, aufs neue zu durchleben. Aber sie sind ihnen entgegengetreten nicht wie jene Abenteurer als Räuber und goldgierige Feinde (allerdings haben sie sich gefallen lassen müssen, derartiger Absichten in Brasilien beschuldigt zu werden), sondern als wohlwollende väterliche Freunde mit dem harmlosen Zwecke, die Geschichte der letzten Caraiben zu schreiben, ehe sie zu Ende und auf immer vergessen ist.

Ausserordentlich interessant und erfrischend ist die Art und Weise, wie KARL VON DEN STEINEN in dem ethnographischen Theile seines Werkes die Gebräuche der von ihm erforschten Völker schildert und ihren Ursprung abzuleiten versucht. Dabei zeigt er sich völlig frei von doctrinärer Schulweisheit, frei von vorgefassten Meinungen und von moralisirender Kritik. Nichts kann uns mehr empören, als wenn wir sehen, dass in Reiseberichten versucht wird, fremde Völker vom Standpunkte unserer Cultur und unserer Moral kritisch zu richten. Gewiss sind die ernsten Forscher frei von diesem Fehler, aber die ethnographische Wissenschaft ist eben leider angewiesen auf die Berichte nicht nur solcher Forscher, sondern auch von Leuten, die ohne die nöthige Vorbildung Gelegenheit hatten, entlegene Völkerschaften kennen zu lernen, und sich dann gedrungen fühlen, ihre Erfahrungen zu berichten. Namentlich sind es die Missionäre, welche nur sehr selten zu vorurtheilsloser Darstellung sich aufschwingen können und sich berufen glauben, die Naturvölker als Lehrer und Weltverbesserer aufzusuchen. Die Ethnographie verlangt von ihren Jüngern keine civilisatorische Thätigkeit, sie ist eine forschende Wissenschaft, welche Thatsachen sammeln will, ehe es zu spät ist, und den Zweck hat, die Geschichte der Menschheit zu vervollständigen, die frühesten Kapitel derselben, welche leider ungeschrieben geblieben sind, zu ergänzen, indem sie den Menschen da aufsucht, wo er noch jünger ist als wir.

Wir wollen unsere Leser, welche sich durch diese Besprechung veranlasst sehen, das hochbedeutsame Werk KARL VON DEN STEINENS selbst zu studiren, durch die Mittheilung von Einzelheiten nicht um einen Theil des ihnen in Aussicht stehenden Genusses bringen, aber wir können es uns nicht versagen, an einem Beispiel wenigstens die einfache und doch sinnreiche Art und Weise zu schildern, in welcher die Mitglieder der Expedition versucht haben, in die Seele der von ihnen besuchten Völker einzudringen. Wenn sie Abends in den Niederlassungen der Indianer am Lagerfeuer sassen, dann haben sie sich und ihren Wirthen scheinbar die Zeit verkürzt, indem sie die Letzteren mit Papier und Bleistiften ausrüsteten und zu allerlei Malereien ermunterten. Die entstandenen Bilder haben sie sorglich aufbewahrt und die wichtigsten derselben in ihrem Werke wiedergegeben. Die entstandenen Tafeln machen, wie der Verfasser richtig bemerkt, auf den ersten Blick den Eindruck, als seien sie dem berühmten Zeichenhefte des kleinen Moritz entlehnt, wozu wir indessen beiläufig bemerken wollen, dass der kleine Moritz bereits seit einer Reihe von Jahren einen erheblich höheren Gipfel der Kunst erklommen hat. Aber nun lese man das diese Zeichnungen erläuternde Kapitel des Werkes und man wird erstaunen, mit welcher Sicherheit und welcher logischen Schärfe und feinen Unterscheidungsgabe der Verfasser eine Fülle von psychologischen Momenten aus diesen einfachen Kritzeleien ableitet. Fast möchte man sagen, dass der Verfasser aus ihnen mehr herausdeutet, als der Zeichner in sie hineinlegte, wenn nicht durch die übereinstimmenden Merkmale ganzer Reihen der von verschiedenen Wilden gezeichneten Figuren die Richtigkeit der gezogenen Schlussfolgerungen unwiderleglich erwiesen würde. Und in gleicher Weise behandelt der Verfasser noch eine Fülle von anderen Gegenständen. Die Ornamentik der Indianer ist mit besonderer Ausführlichkeit behandelt, und dies ist vielleicht dasjenige Kapitel, in welchem man dem Verfasser sehr eingehende Vorstudien in unseren ethnographischen Museen und Publikationen am meisten anmerkt.

Ehe wir schliessen, wollen wir, *last not least*, mit Dankbarkeit und besonderer Anerkennung die fesselnde, klare und leichtverständliche Sprache hervorheben, in der das Werk geschrieben ist; wir erblicken darin eines der Hauptverdienste desselben. Wenn der Verfasser sich als flammenden Verehrer des Altmeisters der Ethnographie, BASTIAN, bekennt, so hat er vor seinem Lehrer den Vorzug voraus, eine verständliche und leicht lesbare Sprache zu schreiben. Die Ethnographie ist vielleicht mehr noch als jede andere Wissenschaft nicht nur da zum Besten der wenigen Specialforscher auf ihrem Gebiete, sondern sie ist ein Gemeingut aller Gebildeten. Die Culturvölker des neunzehnten Jahrhunderts sind bereit, für die Förderung der Wissenschaften grosse Opfer zu bringen, aber sie haben das Recht zu fordern, dass die Ergebnisse der Forschung dargestellt werden in einer Sprache, die es Jedem möglich macht, von ihnen Kenntniss zu nehmen. Wir brauchen und wir wollen keine hieratische Schrift, die nur der Priesterkaste lesbar und verständlich ist, und wer in dieser Priesterkaste seine Achtung vor den Gebildeten seines Volkes dadurch ausdrückt, dass er sich der demotischen Schrift bedient, der ist unseres Dankes und unserer besonderen Anerkennung sicher. WITT. [3116]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

OUDEMANS, Dr. A. C., Jzn., Dir. *The great Sea-Serpent.* An historical and critical treatise. With the reports of 187 appearances (including those of the appendix), the suppositions and suggestions of scientific and non-scientific persons, and the author's conclusions. With 82 illustrations. gr. 8°. (XV, 592 S.) Leiden, E. J. Brill. Preis geb. 26 M.

RODENBERG, JULIUS. *Eine Frühlingsfahrt nach Malta.* Mit Ausflügen in Sicilien. 8°. (V, 244 S.) Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 5 M.

RIEDLER, A., Prof. *Ein Rückblick auf die Weltausstellung in Chicago.* Vortrag, geh. im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses. (Volkswirtschaftl. Zeitfragen Heft 117.) Berlin, Leonhard Simion. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 229. Jahrg. V. 21. 1894.

Der Ballon „Phönix" des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Mit sechs Abbildungen.

Der „Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt" begann im Jahre 1888 Versuche zur wissenschaftlichen Erforschung der Atmosphäre mittelst des Luftballons, deren bedeutsame Ergebnisse es wünschenswerth erscheinen liessen, dieses wissenschaftliche Unternehmen, welches die Unterstützung der Akademie der Wissenschaften und des Königlichen Meteorologischen Instituts zu Berlin fand, in erweitertem Umfange planmässig fortzusetzen. Da es sich darum handelte, die Beobachtungen bis zu mindestens 8000 m Höhe auszudehnen, so war es nöthig, hierfür einen Ballon von 2500—3000 cbm Inhalt herzustellen, der die Tragfähigkeit besitzt, zwei Personen mit den wissenschaftlichen Instrumenten und sonstigem Beirath auf jene Höhe zu heben. Aus den für diesen Zweck von Sr. Majestät dem Kaiser zur Verfügung gestellten 50000 Mk. wurde der Ballon *Humboldt* erbaut, der bei der Landung nach seiner sechsten Fahrt am 26. April v. J. nahe Heinrichau in Schlesien durch Explosion seiner Leuchtgasfüllung gänzlich vernichtet wurde. Nachdem Se. Majestät zur Erbauung eines Ersatzballons für den zerstörten *Humboldt* behufs Fortsetzung der wissenschaftlichen Ballonfahrten abermals 32000 Mk. bewilligt hatte, konnte alsbald die Herstellung des neuen Ballons, der den bezeichnenden Namen *Phönix* erhielt, begonnen werden. Er wurde schnell vollendet und konnte bereits am 15. Juli die erste einer hoffentlich recht langen Reihe glücklicher Fahrten ausführen. Ueber die Einrichtung dieses an Grösse wie an technischer Vollkommenheit hervorragenden Luftballons hat der Premierlieutenant GROSS der Königlichen Luftschiffer-Abtheilung, der bewährte Führer vieler Ballonfahrten, auch aller des *Humboldt*, nach dessen Plänen und Angaben dieser und der *Phönix* gebaut wurden, in den Heften 7—9 v. J. der *Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre* einen interessanten Bericht veröffentlicht, dem wir das Nachstehende entnehmen.

Für den zur freien Fahrt bestimmten Luftballon ist die Kugelform die günstigste, weil die Kugel bei kleinster Oberfläche den grössten Inhalt besitzt und im übrigen die Form gleichgültig ist, da der Ballon mit dem Winde treibt, also keinen Luftwiderstand zu überwinden hat, wie der Ballon des lenkbaren Luftschiffes, dem man aus diesem Grunde zweckmässig die bekannte Gestalt eines an beiden Enden zugespitzten Cylinders oder eine ähnliche zu geben pflegt. In seinem Rauminhalt findet die Leistungs-

fähigkeit des Ballons ihren Ausdruck, weil das den Ballon füllende Gas die Tragkraft liefert. Je geringer das Gewicht eines Ballons mit seiner Ausrüstung an Fahrgeräth und Instrumenten, je geringer das Gewicht der Luftschiffer und je leichter das Füllgas ist, um so grösser wird die Tragkraft des Ballons sein. Diese Bedingungen, zu denen noch die verlangte Steighöhe des Ballons hinzutritt, sind maassgebend für die Grösse der Luftballons. Für den *Phönix* stand das Leuchtgas der Charlottenburger Gasanstalt mit 0,44 specifischem Gewicht zur Verfügung. Für Hochfahrten wurde eine Mischung dieses schweren Gases mit Wasserstoffgas in Aussicht genommen, von dessen alleiniger Verwendung in Rücksicht auf den Kostenpunkt Abstand genommen werden musste. Bis zu 5000 m Höhe sollte der Ballon drei, darüber hinaus zwei Personen mit Beobachtungs-Instrumenten im Gewichte von etwa 50 kg heben können. Rechnete man dazu das Gewicht des ausgerüsteten Ballons mit 600—700 kg, so ergab sich eine Grösse von 2500—3000 cbm Inhalt.

Wenngleich die Seide im allgemeinen wegen ihres geringen Gewichtes und ihrer bedeutenden Festigkeit der geeignetste Stoff zur Herstellung der Ballonhülle séin würde, so wurde doch von ihrer Verwendung Abstand genommen, weil die Seide bei der Dichtung durch vulkanisirten Kautschuk ihre Festigkeit fast ganz einbüsst. Die Anwendung des von vielen Luftschiffern bevorzugten Leinöl-Firnisses zur Gasdichtmachung der Hülle lehnte Lieutenant GROSS ab, weil nach seinen Erfahrungen die den Firniss vortheilhaft auszeichnende Billigkeit durch eine Menge übler Eigenschaften vollständig aufgehoben wird, denn er macht den Ballonstoff mürbe, klebt leicht bei Hitze und bricht ebenso leicht bei Kälte; ein solcher Ballon bedarf deshalb einer unausgesetzten sorgsamen Wartung und Nachhülfe. Die in Deutschland besonders hoch entwickelte Gummi-Technik, der es auch gelungen ist, den Kautschuk gegen den zerstörend wirkenden Einfluss des Lichtes zu schützen, ist dagegen im Stande, Baumwollenstoff in so vorzüglicher Weise mit vulkanisirtem Kautschuk zu behandeln, dass bei ihm alle der Firnissdichtung zur Last fallenden Nachtheile völlig ausgeschlossen sind. Zur Gewinnung der erforderlichen Festigkeit ist der Baumwollenstoff doppelt zu nehmen, was allerdings den kleinen Ballon verhältnissmässig schwer machen würde. Hiernach wird es sich empfehlen, die Hülle kleiner Ballons aus gefirnisster Seide, die grosser Ballons dagegen aus gummirter Baumwolle herzustellen. Dafür spricht auch der Preis, denn 1 qm Seide kostet 10—12 Mk., 1 qm bester Baumwolle, doppelt genommen, 1,80—2 Mk.

Es leuchtet ein, dass die Festigkeit des Stoffes vor seiner Verwendung geprüft werden muss. MOEDEBECK empfiehlt hierzu in seinem *Handbuch der Luftschiffahrt* die Zerreissmaschine von PERREAU. Da aber die gewöhnlichen Webestoffe in Richtung von Kette und von Einschlag verschieden sind, theils wegen nicht gleicher Fadenstärke, theils wegen nicht gleicher Fadenzahl auf gewisser Länge, so ist auch die Zerreissfestigkeit in Richtung der Kette eine andere als in Richtung des Einschlags. Der Ballonstoff muss jedoch in allen Richtungen die gleiche Festigkeit besitzen. RUDOLPH HERTZOG in Berlin hat deshalb auf eigens dazu hergerichteten Webstühlen einen Normal-Ballonstoff aus Baumwolle herstellen lassen, der nach Richtung von Kette und Einschlag die gleiche Festigkeit besitzt.

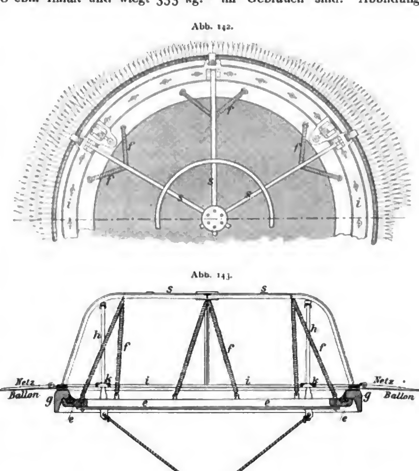
Die Prüfung auf Festigkeit wurde zweckmässig mit der auf Dichte vereinigt, weil die Undurchlässigkeit der Hülle nicht minder wichtig ist als ihre Haltbarkeit. Zur Prüfung wurde deshalb ein Stück fertig gummirten Ballonstoffes luftdicht auf ein 60 cm weites, rundes Gefäss gespannt und über dasselbe ein anderes Gefäss mit Wasser gestellt. Mit Hülfe einer Luftpumpe wurde die Luft unter dem Ballonstoff so lange verdichtet, bis er platzte. Den Grad der Luftverdichtung zeigte ein Manometer an, und etwa im Wasser aufgestiegene Luftblasen hätten den Mangel an Dichte erkennen lassen. Der HERTZOGsche Normal-Ballonstoff aus Baumwolle zeigte eine Festigkeit von 0,6 Atmosphären, während die besten aller anderen geprüften Stoffe nicht über einen Höchstdruck von 0,4 Atmosphären hinauskamen.

Die Gummirung, das Zuschneiden und Nähen der Ballonhülle wurden von der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie in Hannover ausgeführt. Die Dichtung geschieht in der Weise, dass zunächst auf eine Stofflage in ganz dünnen Schichten mittelst erhitzter Walzen der aufgelöste Kautschuk auf beiden Seiten aufgetragen und eingepresst wird, worauf dessen Vulkanisirung erfolgt. Sodann wird die zweite Stofflage, welche das Lichtschutzmittel für den Gummi trägt, mit Para-Gummi auf die erste Stofflage unter starkem Druck aufgewalzt. Es wird auf diese Weise eine so innige Verbindung beider erreicht, dass sie den Eindruck einer einzigen Haut machen. 1 qm dieses Stoffes wiegt durchschnittlich 310 g und kostet etwa 5 Mk. Von diesem Gewicht kommen 188 g auf den Stoff, 6 g auf das Lichtschutzmittel und 116 g auf den Kautschuk. 1 qm bester Lyoner Seide wiegt 50—60 g, 1 qm chinesischer oder Ponghee-Seide 80 g, letztere kostet 3 Mk. Uebrigens steht deshalb die grössere Leichtigkeit einer Ballonhülle aus Seide noch keineswegs so zweifellos fest, denn nach französischen Angaben nimmt 1 qm Seide 288 g Firniss auf und wiegt dann 368 g. Zu berücksichtigen ist hierbei ferner, dass die Ponghee-

Seide nur 44 cm breit liegt, ihre Verarbeitung also viel mehr Nähte erfordert als der Hertzog-sche Normal-Baumwollenstoff von 103—104 cm Breite. Der *Humboldt* war aus 53 Zeugbahnen hergestellt und hatte 53 m Umfang, 16,87 m Durchmesser, 2514 cbm Inhalt und 891,1 qm Oberfläche, die fertige Stoffhülle wog 349 kg und kostete 8500 Mk. Zum *Phönix* sind 54 Bahnen genommen (es waren etwa 3000 m Stoff nöthig), so dass er ein wenig grösser ist; er hat 2630 cbm Inhalt und wiegt 355 kg.

Die wichtigste Einrichtung des Ballons ist das Ventil, mit dessen Hülfe er, in Verbindung mit dem Auswerfen von Ballast, in auf- und absteigender Richtung gelenkt und schliesslich, durch Oeffnen des Ventils, zum Landen gezwungen wird. Ein solches Ventil muss eine dem Rauminhalt des Ballons entsprechende Weite haben, sich leicht und sicher bethätigen lassen, möglichst gasdicht schliessen — auch nachdem es bereits einmal zum Gasauslassen geöffnet war — und schliesslich so leicht als möglich sein. Zur Vermeidung von Schleiffahrten bei der Landung soll die lichte Weite des Ventils erfahrungsgemäss etwa $^1/_{16}$ des Ballondurchmessers betragen, und sie ist deshalb für den *Phönix* auf 1 m angenommen worden. Nun soll aber die zum Oeffnen nöthige Kraft nicht die von einem Menschen zu leistende überschreiten, dennoch muss die Anpressung des Ventils mit der Grösse der Dichtungsfläche wachsen, um einen gasdichten Abschluss zu bewirken. Nimmt man die Zugkraft eines Menschen zu 50—60 kg an, so ist erfahrungsgemäss 75 cm als die Grenze des Ventildurchmessers anzusehen. Da diese Grösse aber für die Landung des *Phönix* nicht ausreicht, so entschloss man sich, zwei Ventile anzubringen, ein Landungsventil von 1 m Durchmesser im Zenith des Ballons und ein Manövrirventil von 30 cm seitlich daneben.

Alle diese technisch nicht leicht zu erfüllenden Bedingungen machen es erklärlich, dass Ventile der verschiedenartigsten Einrichtungen im Gebrauch sind. Abbildung 142 und 143 stellen das Landungsventil des *Phönix* dar, welches sich beim *Humboldt* als zweckmässig bewährte. Zwischen dem eisernen Kranz *i* und dem mit ihm durch 24 Flügelschrauben verbundenen hölzernen Ventilring *g* ist zwischen zwei dicken Gummiringen der Ballonstoff fest und gasdicht eingeklemmt. Der Kranz *i* trägt die aus T-Eisen *s* hergestellte Haube, an welcher die 12 Spiralfedern *f* befestigt sind, die den Ventilteller *e* mit einer Kraft von je 4 kg, zusammen 48 kg gegen den Ring *g* pressen. Der Teller besteht aus dem Holzring *e*, dessen grosse Oeffnung durch eine aufgeschraubte starke Lederplatte geschlossen ist. Er erhält beim Herunterziehen zum Oeffnen des Ventils seine Führung durch die vier Führungssäulen *h*, die in den am Eisenring *i* angebrachten Führungsösen *k* gleiten, bis die an ihren Enden sitzenden Hemmstücke ihre Bewegung begrenzen. Der Hub beträgt 25 cm. Die Führungssäulen enden unten in Oesen, durch welche die Ventilleine gezogen ist. Zur Abdichtung ist an der Innenfläche des

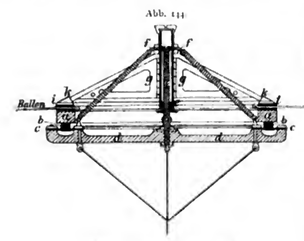


Landungs- und Entleerungs-Ventil des Ballons *Phönix*.

Holzringes *g* eine Messerschneide angeschraubt, welche in die mit einem Kitt aus Leinsamen und Talg gefüllte Dichtungsrinne des Tellers eingreift. Durch eine in die Führungssäulen selbstthätig einschnappende Sperrvorrichtung wird das ganz geöffnete Ventil in dieser Stellung erhalten. Das vollständige Ventil wiegt 30 kg und leert den Ballon in 30—40 Minuten.

Das Manövrirventil, Abbildung 144, von 30 cm lichter Weite und 8 cm Hubhöhe, ist wesentlich einfacher als das Landungsventil. Seine Einfügung in die Ballonhülle ist wie bei jenem. Der eiserne Kranz *i* trägt ein Blechkreuz *g* in den Muffen *k*; dieses hält in der Mitte die Führungshülse *e*, in welcher der Führungsstift *h* gleitet.

Abb. 144.



Manövrir-Ventil des Ballons *Phönix*.

Auf der Hülse ist der Federhalter *f* zur Regulirung der Federspannung verschiebbar. Die Spiralfedern tragen den hölzernen Ventilteller *d*, dessen ringförmige Ausdrehung nahe dem Rande mit einer Gummiplatte *c* überspannt ist, die sich gegen den Dichtungsring *b* aus Gummi an der Unterfläche des hölzernen Ventilringes *a* presst und so die Abdichtung bewirkt. Das Ventil wiegt nur 4 kg und functionirt ebenso sicher, wie es gut abdichtet.

Bei schweren Landungen, wenn z. B. der Anker verloren gegangen ist und das Leben der Luftschiffer in solcher Gefahr schwebt, dass sie das Abströmen des Gases durch das Landungsventil nicht beseitigen kann, weil die Entleerung des Ballons auf diese Weise für die augenblicklichen Verhältnisse zu langsam vor sich gehen würde, bleibt es die letzte Rettung, dem Ballon ein so grosses Loch beizubringen, dass er fast augenblicklich zusammenfällt. Zu diesem Zweck erhält er eine sogenannte Reissvorrichtung, welche bisher so eingerichtet war, dass man mittelst der Reissleine *(corde de la miséricorde)* einen mehrere Meter langen schmalen Streifen Zeug von oben nach unten aus der oberen Halbkugel des Ballons herausreissen konnte. Da die Wiederherstellung einer derart zerrissenen Ballonhülle immerhin recht umständlich ist, so ist beim *Phönix* von vornherein ein entsprechender Spalt mit schnurbesetzten Rändern angebracht, aber durch einen mit ausserordentlich fest bindendem Klebstoff aufgummirten 9 m langen Streifen geschlossen worden. Es braucht vorkommenden Falls nur dieser Streifen abgerissen zu werden, um den Spalt zu öffnen. Das obere Ende des Reisslappens trägt einen Knebel, mit welchem die Reissleine verbunden ist. Zur Sicherung gegen einen unbeabsichtigten Gebrauch der letzteren ist dieselbe mit einem eingeflochtenen Karabinerhaken in eine Oese am Landungsventil eingehakt. Es bedarf erst eines Zuges von 50 kg zum Oeffnen und Aushaken des Karabinerhakens, bevor die Reissvorrichtung in Wirksamkeit treten kann.

Jeder Ballon erhält unten eine weite schlauchartige Verlängerung, den Füllansatz, welcher bei Fesselballons durch ein Sicherheitsventil geschlossen werden muss, damit der Wind nicht zu viel Gas aus dem Ballon herausdrücken kann, eine Gefahr, die bei Freiballons während der Fahrt überhaupt ausgeschlossen ist. Dagegen kann auch bei diesen durch Erwärmung und geringeren Luftdruck bei zunehmender Steighöhe eine gefahrvolle Spannung des Gases hervorgerufen werden, wenn das Ausströmen einer entsprechenden Menge Gases durch einen zu festen Verschluss des Füllansatzes verhindert wird. Bei dem geringen Spannungswiderstande eines Luftballons böte ein Sicherheitsventil im Sinne des an Dampfkesseln gebräuchlichen nicht die bezweckte Sicherheit, welche durch eine Selbstregulirung der Spannung immer am zuverlässigsten erreicht wird. Der Füllansatz darf daher nicht fest verschlossen sein, er darf aber ebensowenig offen bleiben, weil bei einer Abkühlung des Gases, oder bei Zunahme des Luftdruckes, namentlich aber bei dem häufigen Wechsel der Höhe, wie ihn die Fahrten zu wissenschaftlichen Forschungen nothwendig machen, während des schnellen Fallens der Ballon durch die grosse Oeffnung Luft einsaugt, die seinen Auftrieb, seine Steigkraft vermindern würde. In den Füllansatz des *Humboldt* war deshalb ein Ventil eingesetzt, dessen Teller durch einen nach unten hängenden Sack geschlossen war. Wird nun durch irgend eine Veranlassung Gas aus dem Ballon herausgedrückt, so bläht dies den Sack auf und giebt damit das Zeichen zum Oeffnen des Ventils. Hat der Ballon Neigung zum Einsaugen von Luft, so bleibt das Ventil geschlossen, dessen Sack die Luft zusammenklatscht; sein Hineinschlüpfen in das Ventil und den Füllansatz wird durch eine nach unten führende Leine verhindert.

Beim *Phönix* ist anstatt dieses Ventils eine Vorrichtung versucht worden, die in einer Art Holzschere besteht, welche durch den Zug

zweier Spiralfedern den Füllansatz auseinandersperrt, so dass der äussere Luftdruck bei Verminderung des Gasdruckes den Füllansatz zusammenpresst und damit schliesst.

(Schluss folgt.)

Senftenberger Braunkohle.

Von F. Westphal, Berlin.

Das kleine Städtchen Senftenberg in der Niederlausitz liegt 17 Meilen südlich Berlins hart an der Grenze der Provinzen Brandenburg und Schlesien und des Königreichs Sachsen. Seine sandige Umgebung ist von selbst nur im Stande, kümmerliches Nadelholz hervorzubringen, mühevoll muss der Landmann dem Boden die Feldfrucht abringen. Um so freundlicher wirkt daher in solcher Gegend der Anblick der weinlaubbekränzten „sanften Berge“ — nach Anderen stammt der Name von Sumpfenburg — des nach Süden hin abfallenden Höhenzuges, an dessen Fusse das Städtchen liegt, wo noch jetzt Jahr für Jahr die wärmespendende Sonne die Rebe zur Reife bringt. Hier liegt auch inmitten der Berg, der einst den Tafelwein an den Hof Augusts des Starken zu liefern hatte. Der Zufall wollte es, dass gerade an diesem Berge vor 25 Jahren zum ersten Male Kohle erbohrt und in sein Inneres der erste Stollen getrieben wurde.

Das ungeheure Lager von durchschnittlich 25 m Mächtigkeit, die ganz vorzügliche Beschaffenheit und ausserordentlich günstige Lage des Flözes, das noch heute zum grossen Theil einen Abbau ohne künstliche Wasserhebung ermöglicht, die mächtige Ausdehnung und die verhältnissmässige Nähe Berlins liessen damals die Idee der Gründung einer Actiengesellschaft auftauchen, die Norddeutschland und vor allem Berlin mit billiger Kohle versehen sollte. Trotz der geringen Landpreise zu jener Zeit — der Morgen kostete 30 bis 50 Thlr. — kam dies nicht zu Stande, und so fiel das leicht abzubauende Lager der Speculation von mehr oder minder capitalkräftigen Privatleuten anheim.

Dieser Kohlenfund zeigte sich bald für Senftenberg, ja für die ganze Niederlausitz als von grösster Bedeutung. Die weiten Sandflächen erwiesen sich als vorzügliche Glassandgruben, der fette darunter liegende Thon als sehr geeignet zur Herstellung von Mauersteinen. Kurz, wie aus dem Zauberschlaf geweckt regte es sich plötzlich an allen Ecken und Enden. Glashütten, Ziegeleien, chemische Fabriken entstanden in kurzer Zeit in grosser Menge, und Tag und Nacht pochte das Gezähe des fleissigen Bergmanns, um die endlosen Kohlenzüge zu füllen, die ununterbrochen nach Cottbus, Peitz, Forst u. s. w. rollten. Alle Stationen der Berlin-Görlitzer Bahn waren Abnehmer Senftenberger Siebkohlen; Berlin selbst bot einen guten Markt für sie. Doch trotz dieser anfangs glänzenden Einführung der Senftenberger Kohle überstieg bald das Angebot derselben die Nachfrage. Jedes Jahr thaten sich neue Kohlengruben auf und versuchten durch möglichstes Unterbieten im Preise, billigsten Abbau (sog. Raubbau) und Verschleuderung der Kohle recht schnell viel Capital herauszuschlagen.

Interessant ist es nun zu verfolgen, wie durch diese heftige Concurrenz, die in den letzten Jahren durch Kohlenfunde in grösserer Nähe von Cottbus und den Fabrikstädten eine für Senftenberg recht bedrohliche geworden ist, die Kohlenbergwerke zu immer besserem und rationellerem Abbau, Förderung und Verwerthung der Kohle gezwungen wurden.

Bei Eröffnung einer Kohlengrube ist zuerst zu untersuchen, welcher Abbau gegebenenfalls der geeignetste ist, ob Tagebau oder Tiefbau. Bergmännisch heisst die über dem abbauwürdigen Flöz befindliche Schicht „das Hangende“, im Gegensatz zum „Liegenden“, der Schicht, auf welchem das Flöz liegt. Zeigt sich nun das Hangende im Verhältniss zum Flöz nicht zu mächtig (höchstens 10—14 m) und seine Consistenz als nicht zu fest, so wird man einen Tagebau eröffnen, d. h. von oben her das Hangende bis zum Flöz abgraben. Diese überaus kostspielige Erdbewegung, der namentlich bei Regen oder Schnee noch vermehrte Wasserzufluss, der zumeist künstlich gehoben werden muss, endlich die Schwierigkeit, wenn nicht Unmöglichkeit, im strengen Winter zu arbeiten, sind Nachtheile, die jedoch durch die leichte und vollständige Gewinnung der Kohle zur Genüge aufgewogen werden. Die andere Abbauart, der Tiefbau, der sich in Senftenberg zum grösseren Theil findet, erfordert dagegen eine sehr kostspielige Verzimmerung der unterirdischen Gänge und lässt bei gutem Betriebe nur die Gewinnung von etwa $^2/_3$ der Kohle zu. Ungünstiger ist es dabei, wenn man nur von oben her durch einen senkrechten Schacht zum Flöz gelangen kann und durch diesen Kohle und Wasser in die Höhe schaffen muss. Die Senftenberger Gruben sind zumeist in der glücklichen Lage, vom Fusse der Weinberge aus in horizontaler Richtung das Lager erschliessen zu können. Das ganze Flöz baut man von oben her in ca. 5 m hohen Schichten, Sohlen, ab. Hierzu treibt man zunächst einen grösseren Gang, den Förderstollen, durch die Mitte der abzubauenden Sohle fast bis an die Grenze des Gebietes, und fährt von hier aus parallel der Grenze Strecken auf. Der Stollen, ein ca. 2 m hoher und $2^1/_2$ m breiter Gang, wird besonders stark verzimmert. In Zwischenräumen von je 5 Fuss errichtet man aus ca. 18 cm starken Baumstämmen Joche und verbindet dieselben

oben und an beiden Seiten durch Schalen — Schwarten —, die zwischen die Kohlenwand und die Joche eingekeilt werden. Die Entfernung von Joch zu Joch heisst ein Feld. Der Stollen ist mit 2 ca. $\frac{1}{2}$ m-spurigen Gleisen — der vollen und der leeren Bahn — und an einer Seite mit einem kleinen Wassergraben, dem Schram, versehen. Mittelst Drehplatten können die Fördergefässe — Hunde, kleine auf eisernen Rädern laufende hölzerne Kastenwagen von 5 Hektoliter = 7 Ctr. Kohle Inhalt — in die Strecken gebracht werden. Die Strecke hat geringere Breite als der Stollen und ist nur eingleisig; von ihr führen die Querschläge in Abständen von ca. 3 Feldern vor Ort, d. h. zu derjenigen Stelle, wo die Kohle durch Bruch-arbeit gewonnen wird. Bevor man hochbricht, um die Kohle bis zum Hangenden abzubauen, stellt man den Schutzbau, d. i. im letzten Felde des Querschlages ebenfalls ein starkes Joch, das den durch die Aushöhlung erhöhten Druck zu tragen bestimmt ist. Bei dem Hochbrechen benutzt der Bergmann immer die herabgehauene Kohle als Auftritt und arbeitet so allmählich eine Höhlung von 4 bis 5 m Höhe und Breite aus. Diese Bruchsarbeit ist für den Häuer ziemlich gefährlich und erfordert grosse Besonnenheit. Die herabstürzenden Kohlenstücke löschen ihm oft die Lampe aus und treffen ihn auf Kopf und Nacken. Nach und nach gräbt er sich völlig ein, da die abgehauene Kohle den Zugang zur Arbeit versperrt und von seinem Kameraden, dem Schlepper, nicht so schnell fortgeschafft werden kann. Nunmehr muss er seine ganze Aufmerksamkeit darauf richten, dass die Kohlenschicht über ihm oder an der Seite nach dem alten Nachbarbruch hin nicht zu dünn wird. Das Erstere würde ein zu frühzeitiges Zusammenbrechen der Arbeit, das Zweite einen Einbruch der Seitenwand zur Folge haben. Vor allem diese letzte Gefahr, das Hervorbrechen des Sandes vom alten Bruch, der sog. „alte Mann", hat schon manchen Häuer ums Leben gebracht. Gegen ein zu frühzeitiges Zusammenstürzen von oben sichert man sich durch Aufstellen der Stempel, grosser, festverkeilter Stämme. Nach Wegschaffung der gewonnenen Kohle reisst man die Stempel mittelst umgelegter Seile fort und lässt den Bruch gehen. Allmählich baut man so nach rückwärts die ganze Sohle ab unter Verlust der ca. $1\frac{1}{2}$ m starken Kohlenwand und -Decke der Brüche. Der vordere Theil des Förderstollens bleibt unter dem Schutze einer beiderseitigen 3 m starken Kohlenwand allein stehen. Von ihm fährt man abwärts eine neue Strecke — Rampenstrecke — unter die obere Sohle auf und beginnt auch diese von der Grenze aus allmählich rückwärts gehend abzubauen. Den gefüllten Hund bringt der Schlepper zum unterirdischen Bahnhof, dem Sammelpunkt der Wagen, wo der Markenkönig den ca. 13 Hunde langen Zug zusammenkoppelt, die leeren Hunde an die Schlepper vertheilt und für jeden gefüllten eine Blechmarke mit der Nummer des betreffenden Häuers entgegennimmt. Starke Pferde ziehen alsdann den Zug ans Tageslicht auf die Kippe, eine Bühne, auf der direct neben dem Gleise ein schräg abfallendes Sieb angebracht ist. Dasselbe besteht aus T-Eisen im Abstande von ca. 2 cm und ruht mit seinem unteren Ende auf dem Rande des Eisenbahnwaggons. Durch Umkippen und Oeffnen der Klappenseitenwand der Hunde schüttet man die Kohle über das Sieb. Die Stückenkohle fällt direct in die Lowry und ist versandfertig; der durchgefallene Gruss harrt noch weiterer Verarbeitung.

Das Herausschaffen der Kohle aus dem Bergwerk mittelst Pferdekraft ist unstreitig recht kostspielig, da, abgesehen von dem theuren Futter und den nöthigen Kutscherlöhnen, eine jährliche Abnutzung von mindestens 20% des Pferdematerials in Anrechnung zu bringen ist. Dafür ist aber der Pferdebetrieb ein absolut sicherer und ungestörter, ein Umstand, den man gegenüber den maschinellen Förderungen sehr zu beachten hat. Ueber die billigste und zuverlässigste maschinelle Förderungsart sind die Ansichten der Fachleute noch recht getheilt; so findet man im Senftenberger Kohlenrevier alle möglichen Anlagen. Mehrere Werke haben eine endlose rotirende Kette, an welcher die Hunde einzeln angekoppelt und hinausgezogen werden. Bei sehr erheblichen Anlagekosten hat dies den bedeutenden Nachtheil, dass stets die todte Last der schweren oft kilometerlangen Kette mit in Bewegung gesetzt werden muss. Andrerseits wird die Drahtseilbahn mit hängenden Fördergefässen auf weitere Strecken angewendet. Der Erfinder der elektrischen Eisenbahn C. WESTPHAL hatte seine erste bei SIEMENS & HALSKE gebaute elektrische Locomotive, die 1879 auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung zu sehen war, auch für ein Senftenberger Kohlenbergwerk bestimmt.

Um nunmehr auf die Verwerthung der Braunkohle zu kommen, so ist es auch hier, wie es ja öfter in der Industrie zu geschehen pflegt, ein anfänglich lästiges, weggeworfenes Nebenproduct, dessen Verarbeitung der Senftenberger Kohle erst ihren Ruf und ihre Bedeutung verschafft hat. Die Kohle vor allem der oberen Sohlen, die Topfkohle, ist recht brüchig und liess daher auf der Kippe eine beträchtliche Menge Kohlenstaub durch das Sieb fallen. Zu einer Verwendung desselben wusste man sich anfangs keinen Rath, da er, auf die Fabrikroste gebracht, entweder unverbrannt hindurchfiel oder sich versackte und den Luftzug abschnitt. Trotzdem die Förderkosten dieses Kohlengrusses genau so viel betrugen als diejenigen der Stücken-

kohle, war man daher gezwungen, dies lästige Nebenproduct auf Halden fahren zu lassen, die im Laufe der Jahre grosse Dimensionen annahmen, sich meistens von selbst entzündeten und mit ihrem glühenden Staub viel Unannehmlichkeiten und Schaden verursachten. Ende der siebziger Jahre begann man mit dem Bau der ersten Brikettfabriken zur Verarbeitung dieses Kohlengrusses. Trotz ihrer naturgemäss damals noch durchaus nicht vollkommenen Construction machten dieselben sofort glänzende Geschäfte. Die vorzügliche Kohle besiegte bald die Bitterfelder Concurrenz, eroberte den Berliner Markt und machte somit den Namen Senftenberg in weiteren Kreisen bekannt. Schon Anfang der achtziger Jahre wurden Senftenberger Presskohlen bis nach Kopenhagen verschifft. Das Anlagecapital der Fabriken war in drei bis vier Jahren amortisirt. In dieser Rentabilität hat jedoch die Ueberproduction der letzten Jahre gründlich Wandel geschaffen. 1892/93 wurden in der Niederlausitz allein an 80 neue Brikettpressen dem Betriebe übergeben. Zur Zeit feuern die Cottbuser Fabriken bereits mit Brikettbruch. Die neuen Patente und Verbesserungen in der Brikettfabrikation, vor allem wohl im Besitz der Zeitzer Maschinenfabrik, die Tellertrockenöfen, vollkommen staubfreies und gefahrloses Arbeiten ermöglichen in der That jetzt die Herstellung eines dermaassen billigen und guten Productes, dass ein Fortschreiten auf diesem Gebiete kaum mehr möglich erscheint. Als Curiosum sei erwähnt, dass die Berliner Hausfrauen anfangs einem Brikett mit dem Namen „Marie“ den Vorzug gaben, dass in Folge dessen damals fast sämmtliche Fabriken ihr Product mit „Marie“ versahen und so einen besseren Absatz erzielten. Da weder ein Normalmaass noch Normalconsistenz für Presskohlen existirt, so wird man gut daran thun, seine Briketts nur nach Gewicht, nicht nach Stückzahl zu kaufen.

Der Markt für das ehemalige Hauptproduct der Bergwerke, für gesiebte Kohle, wurde jedoch von Jahr zu Jahr schlechter. Trotz der heutigen geringen Preise — 22 M. bis 19 M. pro 200 Ctr. franco Senftenberg — kann die Kohle die Fracht (nach Cottbus 14 M., nach Berlin 31 M.) nicht tragen.

Eine andere Art der Verwerthung des Kohlengrusses wird in der Fabrikation von Nasspresssteinen vorgeschlagen. Aber schon die Menge der in letzter Zeit darüber ertheilten Patente lässt darauf schliessen, dass dies Problem noch nicht gelöst ist. Von den meisten Erfindern werden als Bindemittel anorganische Stoffe, wie gelöste Kieselsäure, Kalk, oder eine Abkochung von Kieselsäure und Waldmoos angewendet, ein Verfahren, das die Brennbarkeit der Kohle sehr beeinträchtigt und den ohnehin schon nicht geringen Aschengehalt um ein Bedeutendes vermehrt. Eher Beachtung könnte der von anderer Seite gemachte Vorschlag finden, organische Stoffe, wie Eiweissstoffe, Harzpech u. s. w., als Bindemittel zu gebrauchen. Jedoch ist auch dies Verfahren ziemlich kostspielig und umständlich. Wieder Andere schlagen Trocknung oder sogar Verkokung der Braunkohle vor, um sie von ihrem Wassergehalte zu befreien und versandfähiger zu machen.

Während man so die Form der Braunkohle dem Gebrauch und Versand anpasst, scheint das Problem, ihren Inhalt, die in ihnen aufgespeicherte Kraft direct am Stollenmundloch auf möglichst billige und rationelle Weise zu gewinnen und nach den Verbrauchsstellen hinzuleiten, eine weit grössere Zukunft zu haben. In Frage kommen hier Elektricität und Wassergas. Mit Herstellung des letzteren sind in Senftenberg schon seit Jahren Versuche mit gutem Erfolg gemacht worden und haben zur Construction eines durch Patent geschützten Wassergasofens geführt, der speciell zur Verwerthung grubenfeuchter Braunkohle bestimmt ist. Der gelungenste Versuch der Fernleitung starker elektrischer Ströme (Lauffen — Frankfurt a. M.) hatte immerhin 25% Verlust aufzuweisen, ein Uebelstand, dem die Fernleitung des einfacher und billiger herzustellenden Wassergases nicht ausgesetzt sein dürfte.

Es wird die Zeit kommen, dass man über die kolossale Verschwendung und Umständlichkeit unserer heutigen Fabrik- und Heizanlagen staunen wird. Man stelle sich nur einmal die langen Kohlenzüge vor, die Tag und Nacht die ganze cultivirte Welt durchkreuzen, diesen vollkommen zwecklosen Transport einer beträchtlichen Menge von Wasser und Asche, der z. B. von Senftenberg nach Berlin 1½mal theurer ist als die Kohle selbst, vergegenwärtige sich ferner das umständliche Heranschaffen der Feuerkohle oft mittelst Pferdekraft nach dem Fabrikhof; hier die ungeheuren, stets qualmenden Schlote, diese Riesen von Dampfkessel und trotz aller neuen und neuesten Patentfeuerungsanlagen der grosse Verlust an Wärme — und auf der andern Seite das einfache Arbeiten mit einem Gas- oder elektrischen Motor! Das Kleingewerbe kommt damit wieder zu Ehren und wird concurrenzfähig, so schliesst dieser rein technische Fortschritt auch die Lösung der socialen Frage in sich ein.

Wenige Meter unter dem jetzt im Abbau begriffenen Flöz hat man vor kurzem in Senftenberg ein neues Lager von derartiger Mächtigkeit, Ausdehnung und Qualität erbohrt, dass dereinst vielleicht hier die Centralstelle sein wird, von der aus Berlin mit Kraft, Licht und Wärme versorgt werden wird. [2946]

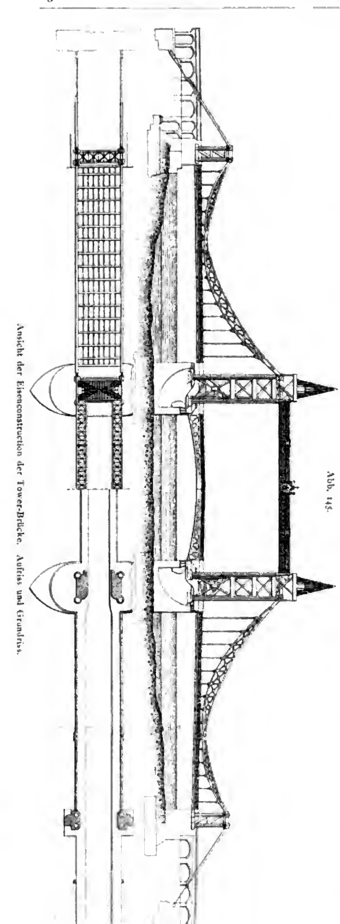


Abb. 145. Ansicht der Eisenconstruction der Tower-Brücke. Aufriss und Grundriss.

Die Tower-Brücke.

Mit zwei Abbildungen.

Der von uns im Jahre 1890 gemachten kurzen Mittheilung über die neue Londoner Tower-Brücke können wir heute nach *The Engineer* eine genauere Darstellung in Wort und Bild folgen lassen.

Im Jahre 1176 wurde in London nach dem Plane eines Kaplans der Bau der steinernen Bogenbrücke in Angriff genommen, welche 700 Jahre ihren Dienst geleistet hat. Der inzwischen ins Ungeheure angewachsene Verkehr forderte jedoch immer nachhaltiger einen weiteren festen Weg über die Themse; hatte doch eine im August 1882 angestellte Zählung ergeben, dass durchschnittlich 22 242 Gefährte und 110 525 Fussgänger den alten Uebergang innerhalb 24 Stunden passirten. Man war sich auch bald einig, dass die neue Brücke unterhalb der alten angelegt werden musste. In gleichem Maasse aber, wie dem Landverkehr Vorschub zu leisten war, verlangte das äusserst rege Treiben auf dem Wasser volle Berücksichtigung. Es war also nothwendig, ein Bauwerk zu schaffen, welches zweien, fast entgegengesetzt zu einander stehenden Forderungen gerecht werden sollte. Die Erreichung des Zieles hatten seit Jahrzehnten hervorragende englische Ingenieure angestrebt; zur Lösung der gestellten Aufgabe mussten zum Theil alte, erprobte Constructionen Material liefern, zum Theil wurden aber auch neue und originelle Ideen entwickelt.

Von einer Unterführung der Themse musste aus zwingenden Gründen Abstand genommen werden; ebenso war die Einrichtung eines ständigen Fährenbetriebes in grösserem Maassstabe insbesondere wegen der häufigen und dichten Nebel unthunlich. Der letzteren wegen war ja auch beispielsweise die *South Eastern Railway Company* gezwungen gewesen, allein in den Jahren 1879 bis 1881 den Betrieb zwischen Cannon Street und Charing Cross an 38 Tagen gänzlich einzustellen.

Aus der ansehnlichen Reihe der Entwürfe wurde von der Brücken-Commission der Vorschlag des Stadtarchitekten HORACE JONES berücksichtigt und am 31. October 1878 dem Gemeinderath zur Annahme empfohlen. An JOHN WOLFE BARRY erging 1885 die Aufforderung, den Bau gemeinsam mit dem Architekten durchzuführen; nach dem im Jahre 1887 erfolgten Ableben des Letzteren blieb BARRY der oberste Leiter der Arbeiten. Er veranschlagte die Kosten zur Durchführung des Unternehmens auf 15 Millionen Mark, die jährlichen Betriebskosten zu 60 000—80 000 Mark und die Bauzeit auf vier Jahre. Bei der Toleranz, welche von englischen Behörden den einheimischen Unternehmungen gegenüber ausgeübt zu werden

Abb. 146.



Die Tower-Brücke.

pflegt, konnte es nicht sonderlich auffallen, dass schon bei Vergebung der Arbeiten an die einzelnen Unternehmer der Voranschlag um 1 660 100 Mark überschritten werden, die Bauzeit aber im Jahre 1889 bis zum 14. August 1893 verlängert werden musste.

Am 21. Juni 1886 erfolgte durch den im Auftrage der Königin erschienenen Prinzen von

Wales die Grundsteinlegung zu dem sonderbaren, eine Combination schweren Metallwerkes mit architektonischen Gebilden darstellenden Bauwerk. Zur Zeit wird noch an Kleinigkeiten die letzte Hand gelegt.

Den Namen hat die Brücke von der alten Londoner Burg erhalten, welche die nördliche Auffahrt flankirt. Die letztere nimmt bei der königlichen Münze ihren Anfang und zieht sich, von steinernen, 5 m lichten Bögen getragen, in einer Länge von etwa 333 m bei einer Steigung von 1 : 60 zum Ufer hin. In ähnlicher Weise ist der andersseitige, etwa 270 m lange und 1 : 40 ansteigende Zugang durchgeführt. Ausserdem ermöglichen Treppen den directen Aufstieg von den Ufern zur eigentlichen Brücke. Der Fahrdamm ist zu 11,7 m, jeder der diesen begrenzenden Fusswege zu 4,2 m Breite angenommen worden. Mit den Ufern der hier $293\frac{1}{3}$ m breiten Themse schneiden die Fundamente der beiden Landpfeiler ab (vgl. Abb. 145), welche den beiden als Hängebrücken ausgebildeten, festen Theilen der Brücke als Auflager dienen. Die anderen Stützpunkte geben die in einem Abstande von je 90 m von den seitlichen Pfeilern auf dem Flussbett errichteten beiden fundamentalen mittleren Pfeiler ab, welche gleichzeitig die Durchgänge zu dem mittleren, nach beiden Seiten gegen die Lager aufklappbaren Abschnitt der Brücke bilden. Unsere Abbildung 146 zeigt den Augenblick, in welchem die Brücke aufgezogen, der Wagenverkehr in Folge dessen unterbrochen, dagegen eine $66\frac{2}{3}$ m breite Wasserstrasse für vollbemastete Schiffe frei gegeben ist. Der Fahrdamm ist in der Mitte auf $10\frac{2}{3}$ m, die beiden Fusswege sind auf 2,8 m reducirt; die Steigung beträgt hier 1 : $89\frac{1}{2}$.

Die Wassertiefe ist an dieser Stelle mit etwa 11 m bei Hochwasser gemessen; der Unterschied des Wasserstandes bei den Gezeiten beziffert sich mit $8\frac{1}{3}$ m. In einer Höhe von $47\frac{2}{3}$ m über Hochwasserspiegel werden nun zwei Fusswege von Gitterträgern getragen, welche letztere auf den obersten Absätzen der beiden Riesenpfeiler aufruhen. Ist deshalb der Verkehr über den beweglichen Theil der Brücke unterbrochen, so kann der Fussgänger mit Hülfe der in den Pfeilerthürmen angebrachten Treppen bezw. hydraulischen Aufzüge die oberen festliegenden Fussstege erreichen und auf diesen von Pfeiler zu Pfeiler gelangen.

Es interessiren die beweglichen Flügel der Brücke, welche ein Gesammtgewicht von je 1200 t besitzen. Die Drehung geschieht um in den Strompfeilern gelagerte wagerechte, 545 mm im Durchmesser haltende, 16 m lange und 25 t schwere Stahlzapfen, durch welche auch die Schwerachse eines jeden Flügels geht, so dass der über das Wasser reichende lange und der mit einem Gegengewicht von 430 t versehene, innerhalb des Mauerwerks sich bewegende kurze Arm sich das Gleichgewicht zu halten bestrebt sind. Im Fundament der beiden mittleren Pfeiler aufgestellte hydraulische Maschinen setzen an den kurzen Enden befestigte Zahntriebe in Umdrehung, welche sich an in der Abbildung 145 durch entsprechende Bogen angedeuteten, gezahnten, fest liegenden Quadranten auf und ab bewegen, den Brückentheil nach sich ziehend. Bei Bemessung der Trieborgane ist die Bedingung zu berücksichtigen gewesen, die Brückenflügel noch bei einem Winddruck von 277 kg pro qm innerhalb einer Minute, entsprechend einer Peripheriegeschwindigkeit von 1 m pro Secunde, umlegen zu können.

Die Durchführung der Fundamentirungsarbeiten für die beiden Strompfeiler wurde lediglich durch die grossen Abmessungen der nothwendigen Versenkkasten erschwert; der Londoner Lehmboden war jedoch nicht hinderlich. Bis etwa 9 m unter das Flussbett wurde die $33\frac{1}{3}$ m $\times$ 68 m grosse Fundamentsohle versenkt, welche Abmessungen einer Belastung des Bodens durch die betriebsfähige Brücke von etwa 43 t pro qm entsprechen sollten. Hierbei wurde die Möglichkeit einer Senkung um etwa 75 mm angenommen.

Vier Bogen des südlichen Zuganges zur Brücke nehmen die zum Betrieb der Brücke erforderliche maschinelle Anlage auf, welche aus Dampfkesseln, zwei Dampfpumpen zu je 360 PS, acht grossen hydraulischen Maschinen und sechs Accumulatoren besteht. Die Zuleitung der hydraulischen Kraft zu den Bewegungsapparaten geschieht mittels gusseiserner Röhren, und zwar für den Südpfeiler direct, für den Nordpfeiler dagegen auf dem Umwege über die festen Fussstege.

Das Gesammtgewicht des aus Siemens-Martin-Stahl hergestellten Oberbaues ist bei der Vergebung zu 11 000 t veranschlagt worden, wozu noch 1200 t ornamentale Gusstheile und 530 t Blei für die Gegengewichte der Brückenflügel kommen. Der Stahl-Oberbau ist ein für sich abgeschlossenes Ganzes, da auch die nach den Ufern zu angehängten Ketten sowohl wie die hoch oben schwebenden Uebergänge lediglich von den zu je vier vertikal auf die Fundamente aufgesetzten Stahlsäulen von achteckigem Querschnitt aufgenommen werden. Erst nach Vollendung der eigentlichen Brücke sind aus grauem Cornish-Granit, Portland-Steinen und Ziegelsteinen die thurmartigen unabhängigen Mäntel im Style des Londoner Tower als architektonische Ausschmückungen aufgeführt worden. Um auch eine nur zufällige feste Verbindung von Mauerwerk und Stahltheilen zu verhindern, wurden letztere, wo sie in enge Berührung mit dem ersteren kommen konnten, sorgfältig mit isolirenden Tüchern umwickelt.

WILH. GENTSCH. [3120]

Das Leben und die niederen Temperaturen

lautete der Titel eines Vortrages, welchen Professor Raoul Pictet auf der Schweizerischen Naturforscher-Versammlung in Lausanne (September 1893) hielt und der in den *Archives des sciences physiques et naturelles* erschienen ist. Wir entnehmen demselben einige Einzelheiten von allgemeinerem Interesse. Eine grosse Reihe von Versuchen wurde angestellt, um den Einfluss der Kälte auf höhere und niedere Thiere: Winterschläfer, Vögel, Frösche, Schlangen, Insekten, Infusorien, Mikroben u. s. w., zu studiren. Normale Thiere werden ausgesucht und plötzlich in den „Kälteschacht" getaucht, einen Behälter, der mit kälteerzeugenden Mischungen umgeben ist, so dass seine Lufttemperatur nach Belieben bis auf 150, ja 200° unter Null erniedrigt werden kann. Das oder die Thiere verlieren in diesem Behälter durch Strahlung ihre Eigenwärme, und man notirt nun die durch den Störungsfactor hervorgebrachten Veränderungen in Pulsschlag, Athmungsfrequenz, Körpertemperatur u. s. w. in den verschiedenen Organen, die Variationen der Sensibilität und Gliederbeweglichkeit, Sauerstoffaufnahme, Absonderungen u. s. w.

Von der unmittelbaren Wirkung der höheren Kältegrade auf die Glieder bekommt der Experimentator zuweilen unfreiwillige Proben an seinen Händen. Berührt man z. B. die unter —80° abgekühlte Metallwandung des Behälters mit irgend einem Körpertheil, so entsteht ein Schmerzgefühl, welches sich einem Wespenstich vergleichen lässt; es erfolgt eine Verletzung, die selten weniger als 1 cm Durchmesser, gewöhnlich mehr Fläche einnimmt und von einer Brandwunde ganz verschieden ist. Die Haut wird stark roth, der Fleck wächst mehrere Tage, es entsteht heftiges Jucken, und 5—6 Tage vergehen, bevor der Fleck verschwindet. So verläuft die Heilung bei schwächeren Verletzungen, bei stärkeren, wenn alkoholische oder ätherische Kältemischungen, flüssige atmosphärische Luft u. s. w. auf einen Körpertheil kommen, entstehen bösartige Wunden, die sehr langsam heilen. Die betroffenen Theile sind sofort abgestorben und die Gewebe bilden sich nicht neu, eine durch einen Tropfen flüssiger Luft hervorgebrachte Brandwunde erforderte bei Herrn Pictet sechs Monate bis zur Heilung. Daraus geht schon hervor, dass die Versuchsthiere sorgsam vor jeder Berührung der Wandungen behütet werden müssen; die trockene kalte Luft des Behälters schadet ihnen dagegen nicht unmittelbar. Ebenso wie Thiere und Menschen eine trockene, 100—110° heisse Luft ohne Schaden athmen können, so konnten Säugethiere in dem Kälteschachte Luft von —100 bis —130° ohne andere Zufälle als die von der allgemeinen Beeinflussung hervorgebrachten einathmen.

Das Versuchsfeld ist ein sehr weites, da das Verhalten der Pflanzen, der Einfluss auf ihre Kohlensäure-Einnahme, die Einwirkung auf Entwickelungsvorgänge und unzählige Punkte grosses Interesse darbieten, selbst eine auf die Reaction des Körpers gegen die Kälte gegründete Verwerthung der niederen Temperaturen für Heilzwecke nicht ausgeschlossen ist. Viele Versuche wurden gemeinsam mit Casimir de Candolle, Ed. Sarasin und E. Yung, Du Bois-Reymond, Bertin, Susani u. A. angestellt.

Ein in den Behälter bei —92° eingeführter kleiner Hund von ca. 8,5 kg Gewicht athmet 12—13 Minuten schneller, das Thermometer in der Achselhöhle steigt um $\frac{1}{2}$° und sinkt erst nach 25 Minuten wieder auf den Ausgangspunkt. Der Hund frisst jetzt mit Begierde Brot, was er vorher verweigerte; nach 40 Minuten sind die Extremitäten kalt, während sich die Körpertemperatur noch constant hält. Sogar noch nach einer Stunde verzehrte der Hund 100 g Brot, dann aber machte sich ein sehr schnelles Sinken der Körpertemperatur bemerkbar, und als dieselbe bei 22° angekommen war, ward der Hund bewusstlos und wurde todt mit gefrorenen Füssen aus dem Kältebad genommen. Die Ausstrahlung seiner Körperwärme hatte ihn in weniger als zwei Stunden getödtet. Nach einer anfänglichen Steigerung der Körperwärme hatte sich dieselbe länger als anderthalb Stunden normal gehalten, um dann rapid zu sinken, obwohl vermehrter Hunger und Athemfrequenz eine Zeit lang durch Speisung des Wärmeapparats ein Gleichgewicht herstellten. Herr Pictet suchte die Empfindungen, welche so starke Kälte in einem einzelnen Organ bewirkt, an sich selbst festzustellen, indem er seinen Arm bis zum Ellenbogen, ohne die Wandungen zu berühren, längere Zeit in den auf —105° abgekühlten Raum brachte. Er empfand anfangs ein unbeschreibliches, nicht gerade unangenehmes Gefühl, aber dann stellte sich dasjenige ein, was der Volksmund „bis aufs Mark" oder „bis auf die Knochen frieren" nennt; es schien wirklich, als ob die Kälte bis auf die Knochenhaut vordringe. Nach zehn Minuten zog er den Arm, der nun mit Schnee gerieben wurde, heraus, und es stellte sich ein starkes Jucken ein.

S ü s s w a s s e r f i s c h e verschiedener Art konnten bei langsamer Operation in Eisblöcke einfrieren, darin bis —8, ja bis —15° abgekühlt werden, ohne die Fähigkeit zu verlieren, bei langsamem und vorsichtigem Aufthauen wieder aufzuleben. Es wurde durch Freilegung einzelner Stellen festgestellt, dass der Körper vollständig hart gefroren war, und doch schwammen sie nachher wieder lustig umher. Bei einer Abkühlung unter —20° gelang die Wiederbelebung,

wenigstens bei Rothfischen und Schleien, nicht mehr. Frösche vertrugen im gefrorenen Zustande eine Abkühlung bis auf -28^0, ohne die Lebensfähigkeit einzubüssen, nach -30 und -35^0 erwachte jedoch die Mehrzahl nicht mehr. Eine Schlange vertrug -25^0, drei Skolopender erwachten noch, nachdem sie bei -40, ja -50^0 eingefroren waren, bei -90^0 waren jedoch alle drei todt. Mehrere Schnecken vertrugen, wenn ihre Schale intakt war, eine verschiedene Tage anhaltende Abkühlung auf -110 bis -120^0, sobald aber die Schale verletzt war, starben sie schon bei weniger niederen Temperaturen.

Vogeleier vertrugen eine dauernde Abkühlung nur bis -1^0, bei -2^0 kamen sie nicht mehr aus. Dagegen vertrug Froschlaich eine langsame Abkühlung bis auf -60^0, selbst bei stundenlanger Erhaltung dieses Minimums kamen die Jungen bei vorsichtiger Behandlung nachher aus. Während Ameiseneier schon bei wenigen Kältegraden getödtet wurden, vertrugen Seidenwurmeier eine Abkühlung auf -40^0 ohne Schaden, wobei ihre Schmarotzer getödtet wurden. Man hat von dieser vortheilhaften Entdeckung bereits in der Seidenzucht Anwendung im Grossen gemacht.

Räderthiere und Infusorien vertrugen, im Wasser eingefroren, Abkühlung bis -60^0 gut, wenn sie aber 24 Stunden bei -80 und -90^0 erhalten wurden, war die Mehrzahl todt. Mikroben, Bacillen, ihre Keime, Sporen, und Mikrokokken vertrugen ohne Schaden die stärksten Kältegrade längere Zeit, ja einige wurden in flüssiger Luft von -200^0 Kälte erhalten und lebten auf, als wenn nichts geschehen wäre.

Dagegen schienen merkwürdiger Weise die nicht organisirten Fermentgifte, die Vaccine und Ptomaïne von der Kälte stark zu leiden; die Lymphen wurden unwirksam, und es scheint sich hier eine interessante Trennungslinie zwischen diesen beiden Kategorien von Ansteckungsstoffen: Mikroben und Vaccinen, zu ergeben. Man würde eher das Gegentheil erwartet haben, nämlich dass die nichtorganisirten Fermente viel höhere Kältegrade ohne Schaden vertragen müssten.

PICTET fügte seiner Darlegung einige allgemeine Bemerkungen von philosophischem Interesse hinzu.

Wir haben gezeigt, sagt er, dass bei niederen Temperaturen gegen -100^0 hin alle chemischen Erscheinungen ohne Ausnahme aufhören. Sie müssen also sicher in den bis auf -200^0 abgekühlten und längere Zeit in dieser Temperatur erhaltenen Keimen, Sporen u. s. w. zum völligen Stillstand gekommen sein. Dennoch leben dieselben weiter und entwickeln sich, als wenn nichts geschehen wäre; das Leben muss also eine Kraft sein, wie Gravitation oder Schwere, eine Kraft, die immer vorhanden ist und niemals stirbt, und nur eine präexistirende Organisation erfordert, um sich daran manifestiren zu können. Ist diese einmal gegeben, so hat man nur Wärme, Feuchtigkeit und Licht zuzuführen und das Leben erwacht und entwickelt sich, wie eine Dampfmaschine, die man anheizt. Freilich hat man die nöthigen Organisationen bisher nicht künstlich erzeugen können, aber das Studium der Lebenserscheinungen bei niedersten Temperaturen hat gezeigt, dass man das Leben von jetzt ab in die Reihe der constanten Naturkräfte einreihen muss. E. K. [3141]

RUNDSCHAU.

Das Stereoskop erfreut sich heutigen Tages nicht mehr der allgemeinen Gunst, welche es vor etwa zehn Jahren genoss. Zu jener Zeit wurden im Handel Tausende und Abertausende von Stereoskopbildern vertrieben, und besonders in Paris existirten grossartige Geschäfte, welche sich speciell nur mit der Herstellung von Glasstereogrammen beschäftigten. Heutzutage hat diese Industrie fast vollständig aufgehört. Das Publikum hat sich vom Stereoskop abgewendet, und auch unsere Amateure, die sonst jeden Zweig der Photographie mit gleicher Liebe cultiviren, finden nur noch vereinzelt am Stereoskopiren Vergnügen. Es ist nicht schwer, die Gründe dieser Thatsache zu verstehen. Solange man in der Photographie auf die nasse Platte angewiesen war, welche erst im Moment des Gebrauches hergestellt werden konnte und deren Präparation in grösseren Formaten nur dem Geübten mit Sicherheit gelang, pflegte man alle photographischen Aufnahmen im Freien nur auf kleinen Platten herzustellen. Wir erinnern uns, dass man noch vor etwa 10—15 Jahren in der Schweiz und in Italien wesentlich Visit- oder höchstens Cabinetbilder kaufte. Mit dem Auftauchen der grossen Formate hat das Stereoskop an Anziehungskraft verloren. Ein Stereogramm ist bekanntlich an kleine Dimensionen gebunden, das einzelne Bild kann nicht viel grösser als 8 cm im Quadrat gewählt werden.

Es ist daher nur zu natürlich, dass man auf alle Weise versucht hat, diesen Hauptfehler des Stereoskopes zu beseitigen. Aber trotz einer ganzen Reihe von Vorschlägen hat sich keines der vielen Verfahren in der Praxis einbürgern können aus dem Grunde, weil Stereoskopbilder und Stereoskope, welche zur Betrachtung grösserer Formate dienen sollen, ganz complicirte optische Constructionen haben müssen, bei welchen der Aufwand nicht im Einklang mit dem Nutzen der ebenfalls nur mässig vergrösserten Bildfläche steht.

Jüngst aber hat ein bekannter photographischer Forscher, DUCOS DU HAURON, einen neuen, höchst eigenartigen Vorschlag gemacht, dessen Ausführbarkeit bereits praktisch erwiesen, ein Vorschlag, welcher erlaubt, Stereoskopbilder in jedem beliebigen Format herzustellen. Um das Princip dieses höchst interessanten Apparates von DUCOS DU HAURON zu verstehen, müssen wir zunächst auf einige Thatsachen zurückgreifen, welche nicht allen Lesern vollkommen geläufig sein werden. Wenn wir durch ein intensiv roth gefärbtes Glas in die Natur hinaus blicken, so sehen wir ein sogenanntes

monochromes Bild, ähnlich wie eine gewöhnliche Photographie. Alle Farben, welche Roth enthalten, erscheinen hell, und zwar um so heller, je mehr Roth sie enthalten, und alle Farben, welche kein Roth enthalten, erscheinen schwarz. Wenn wir also durch ein derartig gefärbtes Glas nach einer weissen Fläche hinschauen, auf welcher farbige Punkte hergestellt sind, so werden wir dieselben nicht mehr farbig sehen, sondern nur als hellere oder dunklere Schattirungen von Roth. Ein rother Fleck dagegen wird unter gewissen Umständen auf der weissen Fläche überhaupt nicht sichtbar sein, nämlich dann, wenn das von seiner Oberfläche zurückstrahlende Licht rein roth ist und so beschaffen, dass es unser vor das Auge gehaltenes Glas ohne Verlust passiren kann. Eine rothe Zeichnung auf dem weissen Grunde wird also, durch ein rothes Glas betrachtet, bei passender Auswahl der Farben der Zeichnung und des Glases vollständig verschwinden. Man kann dies sehr leicht durch einen Versuch thatsächlich erweisen. Wenn man durch ein gewöhnliches rubinrothes Ueberfangglas, wie solche in der Photographie z. B. vielfach angewendet werden, nach einem Blatt weissgelben Conceptpapieres blickt, auf welches man mit der gewöhnlichen rothen Anilintinte *(Erythrosin)* eine Zeichnung ausgeführt hat, so wird man finden, dass diese Zeichnung vollständig unsichtbar geworden ist. Dagegen ist dieselbe auf bläulich weissem Papier schwach sichtbar. Die gleiche Betrachtung können wir mit einem blauen Glase und blauem Farbstoffe anstellen. Wenn wir eine nicht zu dunkelblaue Zeichnung auf einem Papierblatt anfertigen und dieselbe durch ein passend gefärbtes Glas betrachten, so verschwindet sie ebenfalls. Wir können unser Experiment jetzt in folgender Weise erweitern. Wir fertigen auf einem Papierblatt zunächst eine rothe Zeichnung und dann ganz unbekümmert um dieselbe darüber eine blaue. Mit dem blossen Auge werden wir ein buntes Gemisch von blauen und rothen Strichen, welches kaum entzifferbar ist, sehen. Die Sache wird aber sofort anders, sobald wir durch ein passend gefärbtes Glas unsere Doppelzeichnung betrachten. Nehmen wir ein rothes Glas zur Hand, so verschwindet die rothe Zeichnung vollständig, wogegen die blaue Zeichnung, da sie kein rothes Licht reflectirt, rein schwarz erscheint. Das Umgekehrte findet bei der Benutzung eines blauen Glases statt; jetzt ist die rothe Zeichnung mit aller Deutlichkeit sichtbar und die blaue verschwunden.

Hierauf beruht Ducos du Haurons Erfindung. Derselbe verfährt folgendermaassen. Er nimmt zunächst zwei stereoskopische Bilder in beliebiger Grösse auf, was entweder mit einer gewöhnlichen stereoskopischen Camera geschehen kann, wobei die Bilder später zu vergrössern sind, oder auch, wenn man diese Operation umgehen will, mit einer eigens construirten Camera, welche trotz der in richtiger Entfernung stehenden Objective die Aufnahme grosser Formate erlaubt. Von diesen beiden stereoskopischen Aufnahmen werden jetzt zwei Druckplatten mit Hülfe irgend eines photomechanischen Verfahrens hergestellt. Dies kann z. B. entweder mit Hülfe des Lichtdruckes oder der Photogravüre geschehen. Die beiden so gewonnenen Clichés zeigen die bekannten stereoskopischen Verschiedenheiten und werden nach einander, das eine mit rother Farbe, das andere mit blauer Farbe, derartig auf ein und dasselbe Blatt gedruckt, dass die Konturen der entfernten Objecte in beiden Bildern zusammenfallen. Die Konturen der nahen Objecte fallen dann naturgemäss nicht zusammen, und es entsteht, mit blossen Augen betrachtet, ein völlig wirres und unübersichtliches Bild, in dem Niemand ein Stereogramm vermuthen könnte. Um das Bild in seiner ganzen stereoskopischen Vollkommenheit entstehen zu lassen, ist nun nur Folgendes nöthig: Man betrachtet dasselbe durch eine Brille, deren rechtes Augenglas roth, deren linkes blau gefärbt ist. Durch das rothe Augenglas wird die rothe Zeichnung unsichtbar und die blaue schwarz, durch das blaue die blaue unsichtbar und die rothe schwarz. Wir erblicken also ohne weitere Vorrichtungen auf dem Blatt Papier zwei rein schwarze stereoskopische Bilder, die einander vollständig decken und genau denselben stereoskopischen Effect geben wie ein gewöhnliches Stereogramm in den üblichen Stereoskopapparaten.

Die Vortheile dieser Methode sind, abgesehen davon, dass man Bilder beliebiger Grösse betrachten kann, nicht unerheblich. Das Sehen durch ein Stereoskop ermüdet viele Personen auf das äusserste, und die unnatürliche Stellung der Augenachsen ist auf die Dauer Jedem unangenehm. Dies fällt hierbei vollständig fort, da die Augen in ihrer natürlichen Lage die Bilder betrachten. Es ist zu hoffen, dass die neue Erfindung bald auch in Deutschland ausgeübt und dass dadurch der sehnliche Wunsch Vieler, sich an grossen Stereoskopen ohne Anstrengung zu erfreuen, erfüllt werden wird.

Miethe. [3168]

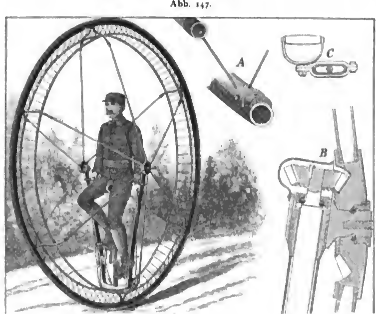
* * *

Ueber den Ursprung der für unsere Zucker-Industrie so wichtigen Runkelrübe veröffentlicht das *Botanische Centralblatt* in einer seiner letzten Nummern eine interessante Untersuchung, der wir das Folgende entnehmen. Der an den Küsten des Mittelmeeres wachsende Meer-Mangold *(Beta maritima)* ist eine von dem Wechsel der äusseren Lebensverhältnisse leicht zu beeinflussende Pflanze. Sie ist zweijährig oder selbst ausdauernd (perennirend), niemals einjährig, und von stark veränderlicher Tracht; nicht selten kommt es vor, dass ihre Stengel rings um die Wurzel auf dem Boden ausgebreitet liegen. Auf den Felsgestaden Istriens ist die Pflanze zu einem mehrere Stengel treibenden Halbstrauch von bedeutendem Umfange geworden, der ein ganzes Stück Land bedeckt, und Niemand würde dann in ihr unsere Runkelrübe wieder erkennen. Um aber die Frage zu entscheiden, ob unsere Zuckerrübe wirklich von ihr herstammt, hat nun Schindler Abkömmlinge dieser Salzpflanze fern vom Meere und unter klimatisch wie dem Boden nach ganz verschiedenen Bedingungen cultivirt und dabei im freien Lande alsbald freiwillig einjährige Pflanzen erhalten, die allerdings Neigung zeigen, ihre Existenz zu verlängern und zweijährig zu werden. Ganz anders verhielten sich in Töpfen cultivirte Exemplare, die, ohne eine Wurzelblattrosette oder mehrere Stengel zu erzeugen, sogleich pyramidal aufschossen, blühten und Samen erzeugten, so dass die Pflanze schon im ersten September reichlich mit Früchten bedeckt erschien. Das war nun genau die Form, welche der gewöhnliche Meeres-Mangold auf den Felsgestaden Istriens annimmt. Daraus geht hervor, dass unsere Runkelrübe und der Meeres-Mangold eine und dieselbe Pflanze sind, die nach den Lebensbedingungen ungemein wechselt, bald aus schwacher Wurzel einjährig emporschiesst und alsbald Frucht trägt, bald in fleischiger Wurzel reichliche Zuckermassen und andere Reservestoffe für ein zweijähriges Wachsthum aufspeichert, bald geradezu perennirend wird, wie dies in Californien geschieht. E. K. [3145]

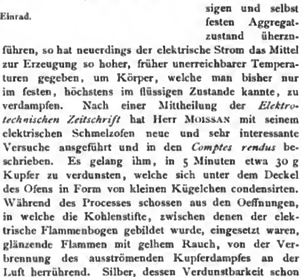
* * *

Neues amerikanisches Einrad. (Mit einer Abbildung.) Schon vielfach sind Vorschläge gemacht worden, das gebräuchliche zweirädrige Velociped durch ein Einrad zu ersetzen, aber bis jetzt ist das Zweirad durchaus noch nicht verdrängt worden. Eine sehr eigenthümliche Construction eines Einrades wird jetzt durch *Scientific American* aus Amerika bekannt, und es ist möglich, dass dieses neue Vehikel manchem Sportsmann schon wegen seiner Sonderbarkeit annehmbar sein wird. Die Construction des Apparates ist ausserordentlich ingeniös, wenn sie auch nicht verkennen lässt, dass mit seiner Anwendung noch erhebliche Unbequemlichkeiten verbunden sein dürften. Unsere nebenstehende Abbildung zeigt das neue Fahrrad sowohl in seiner äusseren Erscheinung, als auch in seinen Haupttheilen. Seine äussere Felge hat etwa einen Durchmesser von 3 m und ist, wie das bei Fahrrädern meist der Fall, mit einem pneumatischen Reifen versehen. Von dieser äusseren Felge, von der ein Stück im Durchschnitt bei *A* sichtbar ist, gehen nach aussen gespreizte kleine Speichenstücke abwechselnd nach zwei inneren Radreifen hin, welche eine Versteifung des Gesammtbaues bewirken sollen und mit welchen die nur in sechs Paaren vorhandenen Hauptspeichen fest verbunden sind. Die grosse Hauptfelge und die beiden Hülfsfelgen können in einzelne Theile zerlegt werden, um das Fahrrad besser transportiren zu können. Der Fahrer sitzt innerhalb des Rades auf einem Sattel, der von einer vertikalen Säule getragen wird. Diese Säule, die in gewöhnlicher Weise verlängert und verkürzt werden kann, ist mit einem U-förmigen Träger verbunden, der seinerseits in seinen beiden Enden die Hauptkugellager des grossen Rades trägt. Die Tretkurbeln versetzen bei ihrer Umdrehung zwei innerhalb des U-förmigen Trägers befindliche Stahlachsen in Rotation, die durch konische Radübersetzung (s. bei *B*) die Drehung der Pedale auf die Hauptradnabe übertragen. Der Fahrer hat in jeder Hand einen Griff, welcher bei *C* vergrössert dargestellt und der auf den U-förmigen Träger aufgeschraubt ist. Diese Griffe dienen als Stützpunkte bei der Lenkung des Rades. Dieselbe kann natürlicherweise nicht durch ein Steuer erfolgen, sondern wird einfach dadurch bethätigt, dass der Fahrer sein Gewicht je nach der Lage der zu fahrenden Curve auf dem Sattel nach rechts oder links verlegt.

Abb. 147.



HARPERS Einrad.



Es mag gestattet sein, einige Vortheile und Nachtheile dieser Construction vor dem üblichen Zweirad zu erwägen. Die Zahl der Kugellager ist bei dem Einrade erheblich vermindert, dagegen an Stelle der üblichen Kette eine zweimalige Zahnradübersetzung angeordnet, von der noch zu entscheiden bleibt, ob ihre Reibung nicht grösser ist als die bei der Kette stattfindende. In welcher Weise der Fahrer ohne fremde Hülfe in das Rad hineingelangen soll und in Fahrt kommen kann, ist schwer ersichtlich. Trotzdem der Schwerpunkt tief unterhalb der Hauptachse angeordnet ist, befindet sich das ganze Instrument in labilem Gleichgewicht, so dass es ebenso wie das Zweirad in diesem Zustande nur verharrt, wenn es in Bewegung ist. Ausserdem muss der grosse Umfang des Hauptradreifens und der beiden Stützreifen einen ganz enormen Luftwiderstand erzeugen, der besonders beim Fahren gegen den Wind sehr störend sein dürfte. Eine Bremsvorrichtung scheint nicht angeordnet zu sein, doch lässt sich eine solche sehr leicht dadurch erzielen, dass irgend eine Bremsplatte gegen die inneren Hülfsreifen gepresst wird. Ebenso wird das Rad durch Rückwärtstreten gebremst werden, wobei das Gewicht des Fahrers die Bewegung hemmen muss. [3165]

* * *

Verdampfung von schwerflüchtigen Elementen. Wie es in den letzten beiden Jahrzehnten mittelst neuer technischer Hülfsmittel gelungen ist, durch ausserordentlich hohen Druck und starke Abkühlung früher für „permanent“ gehaltene Gase zu verdichten, in den flüssigen und selbst festen Aggregatzustand überzuführen, so hat neuerdings der elektrische Strom das Mittel zur Erzeugung so hoher, früher unerreichbarer Temperaturen gegeben, um Körper, welche man bisher nur im festen, höchstens im flüssigen Zustande kannte, zu verdampfen. Nach einer Mittheilung der *Elektrotechnischen Zeitschrift* hat Herr MOISSAN mit seinem elektrischen Schmelzofen neue und sehr interessante Versuche ausgeführt und in den *Comptes rendus* beschrieben. Es gelang ihm, in 5 Minuten etwa 30 g Kupfer zu verdunsten, welche sich unter dem Deckel des Ofens in Form von kleinen Kügelchen condensirten. Während des Processes schossen aus den Oeffnungen, in welche die Kohlenstifte, zwischen denen der elektrische Flammenbogen gebildet wurde, eingesetzt waren, glänzende Flammen mit gelbem Rauch, von der Verbrennung des ausströmenden Kupferdampfes an der Luft herrührend. Silber, dessen Verdunstbarkeit schon länger bekannt war, wurde ohne Mühe in wenigen Augenblicken zum Kochen gebracht und destillirt; Platin schmilzt in wenigen Minuten und fängt bald nachher an zu verdunsten, wobei es sich als glänzende Kügelchen und feiner Staub condensirt; ebenso destillirt

Aluminium sehr schnell. Bei der Verdampfung von Gold wird aus den Elektrodenöffnungen heller gelblichgrüner Rauch ausgestossen und das condensirte Metall bildet ein feines purpurglänzendes Pulver. Ebenso wurden Mangan, Eisen und Silicium leicht und in ziemlich beträchtlichen Mengen destillirt. Besonders interessant ist, dass auch reiner Kohlenstoff sich verdampfen lässt, wobei er sich zunächst in Graphit umwandelt. Selbst feuerfester Thon, welcher bei industriellen Feuerungen als „feuerfestes" Material für die höchsten Hitzegrade verwendet wird, war bei einem Strom von 1000 Ampère destillirbar. R. [3157]

* * *

Künstlicher Regen. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 23. October v. J. behandelte Baudoin das Problem der Regenerzeugung von einem neuen Gesichtspunkte, indem er von der Ansicht ausging, dass die Feuchtigkeit der Wolken durch ihren elektrischen Zustand in Form sehr kleiner Tröpfchen erhalten wird, die sich erst vereinigen und herabfallen, wenn die Entladung der Wolke erfolgt. Thatsächlich kann man ja bei jedem Gewitter beobachten, dass mit jeder erfolgten Entladung die Regenmenge vorübergehend zunimmt. Er hat nun, namentlich bei sehr hoch stehenden Wolken, mehrere erfolggekrönte Versuche angestellt, dieselben künstlich zu entladen mit Hülfe eines Drachen, und glaubt, dass Ballons noch bessere Erfolge liefern würden. Zu Gunsten seiner Theorie führt er an, dass der Regen, den er mit seinem Drachen herunterlockte, alsbald nachliess, wenn er die durch die Drachenschnur stattfindende Ableitung der Elektricität auf einige Zeit unterbrach. E. K. [3149]

* * *

Das durch seine Mittelstellung zwischen Wirbelthieren und Wirbellosen berühmte Lanzettfischchen *(Amphioxus)*, welches mit dem kaum der Art nach von ihm verschiedenen Messerfischchen *(Cultellus)* bisher die alleinige Vertretung der niedersten Wirbelthierklasse, oder vielmehr der Vorwirbelthiere oder Schädellosen (Akranier) wahrnahm, hat kürzlich noch einen Gesellen in einem zweiten oder dritten Schädellosen bekommen. In dem Octoberhefte der *Studies from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University* beschreibt E. A. Andrews ein in beträchtlichen Mengen bei Nord- und Süd-Bemini (Bahama-Inseln an der Florida-Strasse) dicht an der Oberfläche, später auch im Sande der Küste vergraben gefangenes Thier von höchstens 16 mm Länge, welches sich in Ansehen und Bau, Durchsichtigkeit und seinen sonstigen Lebensgewohnheiten dem Lanzettfischchen sehr ähnlich erwies. Es unterscheidet sich aber dadurch, dass die Bauchflosse keine Flossenstrahlen erkennen lässt, der Schwanz stark verlängert ist und vor allem dadurch, dass nur auf der rechten Seite Geschlechtsknospen (Gonaden) entdeckt werden konnten, während die Lanzettthiere wie auch alle eigentlichen Wirbelthiere in beiden Körperhälften weibliche oder männliche Geschlechtsdrüsen besitzen. Nach diesem letzteren ungewöhlichen Befunde wurde das neue Vorwirbelthier *Asymmetron lucayanum* (nach der Insel Lucaya) genannt. E. K. [3154]

* * *

Die appetitreizenden Stoffe der Kreuzblüthler (Cruciferen) und Kapergewächse (Capparideen). Es ist eine bekannte Thatsache, dass ähnlich gebaute und in irgend einem Grade verwandte Pflanzen in der Regel auch dieselben oder ähnliche chemische Verbindungen in ihren Organen erzeugen. Die Kreuzblüthler, zu denen Senf, Rettich, Radieschen, Meerrettich, gemeine Kresse und Brunnenkresse, sowie viele Gemüsepflanzen (Kohl und Rüben) gehören, entwickeln fast alle in mehr oder minderer Stärke eine auch künstlich darstellbare ätherische Verbindung, das Rhodan-Allyl, welches den scharfen Geschmack erzeugt, um welchen einige dieser Pflanzen als Gewürze oder Salate so geschätzt sind. Dieselben Stoffe kommen aber auch bei einigen verwandten Pflanzen, z. B. den Capparideen und Resedaceen vor, und bei einigen, wie z. B. dem heilkräftigen Löffelkraut, finden sich dem Senföl verwandte Oele, welche A. W. Hofmann ebenfalls künstlich dargestellt hatte. Diese scharfen Stoffe sind nun in der lebenden Pflanze nicht fertig gebildet; man weiss vielmehr, dass bei allen Cruciferen ein und derselbe Fermentstoff, das Myrosin, vorhanden ist, und daneben ein nicht immer gleiches Glukosid, am häufigsten Kalium-Myronat, die erst, wenn sie durch Kauen oder Zerquetschen in Gegenwart von Wasser mit einander in Berührung kommen, den scharfen Stoff erzeugen. Seit drei Jahren hat sich Léon Guignard mit der Vertheilung dieser beiden Stoffreihen in den Pflanzen beschäftigt, und gezeigt, dass die beiden Substanzen immer in verschiedenen Zellen der betreffenden Pflanzen aufgespeichert sind. Enthält nun die Pflanze Kalium-Myronat, so ergiebt die Einwirkung des Myrosins immer (neben anderen Producten) die Bildung von Senföl oder Schwefelcyan-(Rhodan-)Allyl. Ist dagegen das Glukosid anderer Art, so wechselt die Natur des stets erst bei der Verarbeitung entstehenden ätherischen Stoffes; manchmal entstehen vorwiegend Nitrile, in der Regel sind aber auch diese von einer geringen Menge Senföl begleitet.

In einer neuen, der Pariser Akademie am 9. October vorigen Jahres vorgelegten Arbeit zeigte derselbe Pariser Chemiker, dass bei den Capparideen das Myrosin ebenfalls in gesonderten, durch mikrochemische Reactionen leicht nachweisbaren Zellen aufgespeichert ist, und auf Kalium-Myronat ebenso wirkt wie dasjenige der Cruciferen. Die durch dieses Ferment in Freiheit gesetzte Essenz des Kapernstrauches scheint wie das Aroma der Gartenkresse und anderer Kreuzblüthler vorwiegend aus Nitrilen mit Spuren eines schwefelhaltigen Oels zu bestehen. Auch andere *Capparis*-Arten enthalten diese Myrosinzellen wie der gemeine Kapernstrauch *(Capparis spinosa)* in ähnlicher Menge, z. B. *Capparis saligna*, während *C. ferruginea*, *C. frondosa* und andere Arten weniger zahlreiche Myrosinzellen darbieten. Das Ferment ist hier am reichlichsten in der Blume, deren Knospen unsere Kapern liefern, und in der Frucht enthalten, während die Samen, die beim Senf so reich an Fermentstoff wie an Glukosid sind, bei den Kapern arm an diesen Stoffen erscheinen. Nur der Keim enthält die beiden Bestandtheile wieder neben einander. Schliesslich ergab sich ein ähnliches Verhalten auch noch bei den Tropäoleen, zu denen die bekannte Kapuzinerkresse unserer Gärten gehört, und bei den Limnantheen, die man bisher als eine von den obigen auch in ihrem Aufbau verwandten Familien weit abstehende Sippe ansah. E. K. [3150]

BÜCHERSCHAU.

JULIUS KRÜGER. *Die Photographie* oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege. Zweite Auflage. Mit 59 Abbildungen. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 7,20 Mark.

Das vorliegende Werk wendet sich wohl in erster Linie an Diejenigen, welche die Photographie als Beruf betreiben. Dasselbe ist ein recht umfangreiches und ausführliches Handbuch, welches vor anderen den Vorzug hat, seine eigenen Wege zu wandeln und daher Manches in neuem Lichte zu zeigen. In einer einigermaassen vollständigen photographischen Bibliothek wird dasselbe wohl seinen Platz finden, während es andererseits dem blossen Liebhaber der Photographie vielleicht mehr bietet als ihm nothwendig ist.

Als Uebelstand des Werkes können wir nicht umhin das entsetzliche Deutsch zu erwähnen, in dem dasselbe geschrieben ist. [3094]

* * *

E. DEBES' *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 59 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) Lieferung 2 bis 4. Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis je 1,80 Mark.

Mit aufrichtiger Freude begrüssen wir das Erscheinen des genannten epochemachenden Werkes. Deutschland, welches mit Recht stets stolz gewesen ist auf seine geographische Litteratur, ist in den letzten Jahren in Bezug auf Atlanten über alle Theile der Erde doch einigermaassen zurückgeblieben. Die wirklich sorgfältig gearbeiteten Werke dieser Art sind schon ziemlich veraltet, und die neueren, welche sich im allgemeinen Verkehr befinden, können nicht den Anspruch erheben, den gesteigerten Anforderungen unserer Zeit zu genügen.

Der neue Atlas ist auf 17 Lieferungen mit zusammen 59 Karten berechnet. Die erste Lieferung haben wir bereits sofort nach ihrem Erscheinen besprochen; es liegen uns jetzt drei weitere vor, welche wiederum vollauf erkennen lassen, welche Sorgfalt der Herstellung des Werkes gewidmet worden ist. Die gewählten Maassstäbe sind der Ausdehnung der verschiedenen Ländergebiete entsprechend sehr verschieden; während die Hauptübersichtskarten in kleinen Maassstäben von 1 : 12 000 000 bis 1 : 30 000 000 gezeichnet sind, gehen die Specialkarten auf die verhältnissmässig grossen Maassstäbe 1 : 1 000 000, 1 : 2 750 000 und 1 : 10 000 000 über. Die Ausführung ist in ihrer Schönheit und Klarheit bis jetzt unerreicht. Es ist zur Genüge bekannt, welche hervorragenden Leistungen die Verlagsanstalt, aus der ja bekanntlich auch die vielen vorzüglichen Orientirungskarten in den BAEDEKERschen Reisehandbüchern hervorgegangen sind, aufzuweisen vermag; in den vorliegenden Karten aber hat sie unzweifelhaft selbst ihre eigenen bisherigen Leistungen in den Schatten gestellt.

Als eine ganz besonders glückliche und werthvolle Neuerung müssen wir die den Karten beigegebenen Ortsverzeichnisse begrüssen, mit deren Hülfe es möglich ist, jeden auf den Karten überhaupt enthaltenen Namen in wenigen Augenblicken aufzufinden. Wer da weiss, welche Mühe es mitunter bereitet, kleinere Orte auf Karten zu suchen, der wird sich freuen, dieser Mühe von nun an überhoben zu sein.

Wir sind überzeugt, dass dieser neue Atlas sehr bald in ganz Deutschland ein unentbehrliches Haus- und Handbuch werden wird, und wollen nur die Hoffnung aussprechen, dass die einzelnen Lieferungen in so rascher Folge erscheinen mögen, dass wir bald in der Lage sind, auf das fertig vorliegende Gesammtwerk zurückzukommen.

WITT. [3169]

* * *

Dr. PAUL E. LIESEGANG. *Der Kohle-Druck* und dessen Anwendung beim Vergrösserungsverfahren. Zehnte Auflage. Mit 25 Holzschnitten. Düsseldorf 1893, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2,50 Mark.

Wir haben die früheren Auflagen dieses Werkes wiederholt im *Prometheus* besprochen und können uns daher darauf beschränken zu constatiren, dass die vorliegende zehnte Auflage wesentliche Veränderungen gegen die früheren nicht aufzuweisen hat. Es ergiebt sich aber aus der Schnelligkeit, mit der diese Auflagen erscheinen, in wie erfreulicher Weise das Interesse am Pigmentdruck, dem schönsten und vollkommensten aller photographischen Positivverfahren, steigt. Die beiden wichtigsten Eigenschaften eines Positivprocesses, vollkommen treue und gleichzeitig haltbare Wiedergabe der Feinheiten des Negativs, finden sich nur beim Kohledruck vereint, es wird derselbe daher auch stets für die Erlangung wirklich schöner Resultate den Vorzug vor allen anderen Positivverfahren verdienen. [3095]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MOLESCHOTTS, JAC., *Rede bei seiner Jubiläumsfeier* in Rom am 16. December 1892. (Jac. Moleschotts Vorträge No. 16.) 8°. (28 S.) Giessen, Emil Roth. Preis 1 M.

BAUER, J. B., techn. Lehrer. *Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren* und die Uhren des Rieflerschen Systems. Lex.-8°. (III, 54 S. m. 25 Fig.) München, Selbstverl. d. Verf. Preis 1,50 M.

SCHIFFNER, FRANZ, Prof. *Grundzüge der photographischen Perspective.* Vorschule für wissenschaftliche und künstlerische Photographie. Mit 25 Fig. (Lechners Photographische Bibliothek II.) gr. 8°. (54 S.) Wien, R. Lechners K. u. K. Hof- und Universitäts-Buchhandlung (Wilh. Müller). Preis 2,40 M.

STEINER, FRIEDRICH, dipl. Ing., Prof. *Die Photographie im Dienste des Ingenieurs.* Ein Lehrbuch der Photogrammetrie. Mit 75 Textfig. u. 4 Taf. (Lechners Photographische Bibliothek III.) gr. 8°. (IV, 164 S.) Ebenda. Preis 7,20 M.

DEBES', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 59 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) gr. qu. Fol. Lieferung 3 und 4. (à 3 Karten m. Namenverz.) Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis à 1,80 M.

FRIED, RUDOLF. *Die Ausstellung bei dem XIV. Deutschen Feuerwehr-Tage in München* am 22. bis 27. Juli 1893. 4°. (87 S. m. Abbdgn.) München, Verlag der Zeitung für Feuerlöschwesen (Ph. L. Jung). Preis 1,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 230. Jahrg. V. 22. 1894.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

XX.

Zwei alte Jungfern waren es, bei denen wir in Rockledge schliesslich Unterkunft fanden. Sie liessen uns zwar etwa zwei Stunden auf unser Abendbrot warten, und als es schliesslich kam, war es kärglich genug, aber sonst waren es ein paar sehr gute alte Jungfern, würdevoll und herablassend freundlich gegen uns arme Zugvögel, die mit nassem Gefieder, kein Mensch wusste woher, in den Frieden von Rockledge hineingeschneit waren. Auch die Postjungfrau und der junge Mann aus dem einzigen Kramladen des Oertchens, die Schullehrerin und der Jüngling, welcher ihr sichtbar die Cour schnitt — alles Kostgänger der beiden alten Jungfern — waren beim Abendessen so freundlich gegen uns, als ihre hohe Würde es ihnen gestattete; sie erzählten uns Einiges über die in der Nähe betriebene Ananascultur, standen dann plötzlich auf und verschwanden, wie das in Amerika Sitte ist, ohne ein Wort zu sagen.

Inzwischen hatte der Regen völlig aufgehört und die Wolken hatten sich verzogen, der Mond stieg eben am Himmel empor; so beschlossen wir denn noch einen Spaziergang zu machen. Wir gingen hinunter ans Ufer des Stromes; sein Ufer ist hier felsig, daher der Name des Ortes. Auf den Felsen führt stundenweit ein Weg am Wasser entlang, der *lovers walk;* und wahrlich, ich glaube, manches romantisch veranlagte Liebespaar würde willig die Reise über den Ocean riskiren, wenn ihm als Lohn eine solche Mondscheinpromenade in sicherer Aussicht stünde, wie sie uns einsamen Menschen an jenem Abend ungesucht zu Theil wurde!

Langsam floss der stolze Indianerstrom vor uns dahin; auf seinen kurzen krausen Wellen tanzte und zitterte das silberne Licht in Myriaden von kleinen Funken; in weiter Ferne vor uns lag ein schwarzes Etwas, der Hügelkamm, der den Indian vom Banana River scheidet. Um uns her war es still, nur hin und wieder fiel ein schwerer Tropfen von den Fächern der ragenden Palmen zu Boden; aber durch die laue Luft ging ein Hallen und Brausen, wie ein tiefer, voller Orgelklang — das war der Ocean, dessen wilde Brandung drüben ans Ufer schlug, von Osten rollten seine Wellen herüber, vielleicht brachte uns ihre Donnerstimme Grüsse aus der fernen Heimath!

Und rings um uns lebte und webte es wie im Märchenlande. Seltsames Gebüsch mit nie gesehenen Blattformen rankte sich überall heran, um so seltsamer, weil das Mondlicht

phantastisch auf den noch nassen Blättern spielte. Aus diesem Gebüsch stiegen die schlanken Säulenstämme der Palmen empor, um sich hoch oben mit den Fächerwipfeln zu küssen, die sich scharf und klar von dem indigoblauen Nachthimmel abhoben. Ein süsser Duft von tausend Blumen, die wir nicht sahen, drang berauschend auf uns ein; und wie ein Spiegelbild der über uns funkelnden Sterne strahlten schimmernde Glühwürmchen im schwarzen Dickicht zu unseren Füssen.

Die beiden alten Jungfern hatten Mosquitonetze um unsere Betten gezogen, und dafür werde ich ihnen ewig dankbar sein; denn in Rockledge giebt es Mosquitos, und was ein nächtlicher Kampf mit diesen Unthieren bedeutet, das weiss nur Der, der ihn selbst erlebt hat, der Kampf mit dem Drachen ist ein Kinderspiel dagegen. Dank unseren Netzen schliefen wir auf das behaglichste. Als wir dann am nächsten Morgen die Köpfe zum Fenster hinaus streckten, war es goldner Sonnenschein; auf dem Melonenbaum *(Carica Papaya)* vor unserem Fenster hüpften die scharlachrothen geschopften Cardinäle herum und sangen ihr Morgenliedchen, und wir beeilten uns, unsere Promenade vom vorherigen Abend im Tageslicht zu wiederholen. So verschieden auch das Bild war, das sich uns jetzt darbot, so waren wir doch wieder entzückt von der üppigen Pracht der Tropenflora, die uns umgab — schade, schade, dass wir schon weiter eilen mussten!

Aber Daytona am Halifax River, wohin wir uns nun begaben, war nicht minder schön; ja auf die Dauer möchte ich lieber in Daytona wohnen, wo es Gelegenheit zu zahllosen Ausflügen giebt, ganz abgesehen von der imposanten Grösse dieses Ortes, der wenigstens ein Dutzend Kaufläden der verschiedensten Art sein eigen nennt. Hier giebt es auch ein gemüthliches Hotel, welches einer gebildeten Dame gehört, die vor 30 Jahren hierher kam, um ihrer Gesundheit zu leben, jetzt aber so rüstig ist, wie man es einer Siebzigerin nur wünschen kann. Wenn sie Tags über ihrer Pflicht als Wirthin genügt hat, so ladet sie Abends ihre Gäste in ihren Salon zu anregender Unterhaltung.

Das Hinterland von Daytona ist keine Prärie wie dasjenige von Rockledge, sondern dichter, herrlicher Urwald, sogenannter Hammock, in dem man hin und wieder auf die Hütte eines Schwarzen oder auf eine wohlgepflegte Orangenplantage stösst. Zwei grosse Brücken führen hier über den Strom, so kann man jederzeit abwechseln zwischen dem Genuss der üppigen Tropenlandschaft an den Ufern des Flusses und dem der grandiosen Schönheit des heranrollenden Oceans. Dort haben wir am Strande gesessen und hinausgeblickt nach Osten über die weite Wasserfläche, bis vor dem geblendeten Blicke süsse, unvergessene Bilder aus der fernen Heimath emporstiegen und uns zuzuwinken schienen, bis wir emporsprangen und uns schüttelten. Es ist ein seltsames Ding für den Europäer, die Meereswellen von Osten heranrollen zu sehen, sie grüssen ihn wie alte Bekannte und haben ihm allerlei Heimlichkeiten zu erzählen von Dingen, die vergangen sind auf immer!

Florida ist ein grosses Land, man könnte Monate lang darin reisen und immer Neues erleben; die Rosenstadt Tallahassee soll des Besuches werth sein, und wer für die melancholische Negermusik schwärmt, wird den Schauplatz des berühmtesten aller „Plantation Songs", den Suwannee River, in sein Reiseprogramm einschliessen. Auch Tampa sollte man besuchen, die aufblühende Seestadt am Golf von Mexico, von welcher man leicht nach dem wundersamen Inselgürtel der „Keys" und nach Havana gelangen kann. Dann sind da noch die grossartigen Bleistiftcederwälder der Westküste — das alles haben wir uns versagen müssen. Zu einem letzten Ausfluge aber möchte ich meine Leser einladen, zu einer kurzen Tour in die floridanische Phosphatregion, die sich als breiter Gürtel im Westen der Halbinsel entlang zieht und das grösste und reichste Phosphoritvorkommen der ganzen Welt bildet.

Ich hoffe, dass nur einige meiner Leser mich fragen, wozu Phosphorite nütze sind. Die Ackerbautreibenden unter meinen Freunden wissen, dass Phosphorite zu den unentbehrlichsten Düngemitteln der Landwirthschaft gehören und dass es keine Kleinigkeit ist, wenn durch die vor wenigen Jahren von einem deutschen Ansiedler, Namens ALBERT VOGT, zufällig gemachte Entdeckung der floridanischen Phosphatlager eine neue Quelle dieses werthvollen Materials erschlossen wurde, deren Ergiebigkeit man auf nahezu vier Millionen Tons schätzt, eine Menge, welche hinreichen würde, um die ganze ackerbautreibende Welt auf wenigstens zwei Jahrhunderte mit dem nöthigen Superphosphat zu versorgen.

Uebrigens werde ich das Phosphatvorkommen, welches mich vom wissenschaftlichen Standpunkte interessirte, hier nicht eingehend besprechen. Mir ist es mehr darum zu thun, das Landschaftsbild, welches ich meinen Lesern von Florida entrollte, noch etwas zu vervollständigen, um es nicht falsch erscheinen zu lassen. Ich habe nämlich bisher nur von dem als *Hammock* bezeichneten Urwald erzählt, in dem Palmen mit Laubbäumen und allerlei stacheligem Gestrüpp um die Herrschaft kämpfen. Es giebt aber in Florida noch eine andere Art

Urwald, den *Pine Forest*, der aus Fichtenbäumen besteht und in welchem Zwergpalmen höchstens als Bodengestrüpp vorkommen. Die Fichten freilich sind etwas anders als die unsrigen. Es ist die Tropenfichte *(Pinus mitis)*, die hier wächst, in Amerika als *Yellow Pine* bekannt und wegen ihres vorzüglichen Holzes sehr geschätzt. Die Nadeln dieses riesenhaften Baumes sind 25—30 cm lang, hellgrün und von seidenartiger Zartheit und Weichheit. Junge Bäume wachsen lange, ohne sich zu verästeln, und sehen dann mit ihrem dichten Nadelschmuck aus wie ungeheure grüne Lampenbürsten. Die alten Bäume sind weit verzweigt und eher unseren Fichtenbäumen zu vergleichen, als deren Kolossalausgabe sie erscheinen.

Dieser Fichtenurwald zieht sich über Tausende von Quadratmeilen Landes hin und mitten in ihm, zwanzig Meilen von der nächsten Stadt Gainesville entfernt, liegen die Phosphatminen, welche ich besichtigen wollte. Es machte sich so, dass wir unsere Fahrt zu den Minen in der Nacht ausführen mussten, in einer Nacht freilich, die fast taghell durch den gerade damals vollen Mond erleuchtet war. Diese wunderbare Fahrt durch den schweigenden Wald, auf Wegen, die dem Kutscher und den Pferden bekannt, für mich aber vollkommen unerkennbar waren, werde ich nie vergessen. Hier sah ich auch das seltsame Schauspiel der *fire fly's*, welches in den Südstaaten an schönen Sommerabenden im Walde, namentlich in der Nähe von Bächen, häufig sein soll. Da blitzt es plötzlich um uns auf, als wären wir in den funkensprühenden Schweif einer Rakete gerathen. Die ganze Luft ist angefüllt mit bläulichen Fünkchen, die ebenso rasch erlöschen, wie sie aufflammten. Fünf, sechs Minuten fährt man durch einen solchen Schwarm, dann ist man wieder in der schweigenden Dunkelheit. Die Urheber dieses Gratis-Feuerwerks sind kleine Fliegen oder Mücken, die in der Nähe des Wassers im Walde tanzen und dabei ihr Licht nicht unter den Scheffel stellen. Von dem sanften Schein unserer und auch der tropischen Glühwürmchen, welche hübsch friedlich an einer Stelle sitzen, wenn sie leuchten, ist dieses helle Aufblitzen der fliegenden Insekten ganz verschieden.

Mitten im Urwalde liegen auch die floridanischen Baumwollpflanzungen, welche ich bei meiner Rückkehr von den Minen besuchte. Florida zieht eine der schönsten Baumwollen der Welt, die sogenannte Sea-Island-Baumwolle, welche schon längst nicht mehr auf den Inseln an der Küste von Carolina gewonnen wird, von denen sie ihren Namen hat. Auch die alten, grossen Plantagen, von denen uns in *Onkel Toms Hütte* erzählt wird, gehören jetzt schon der Geschichte an; heute ist, wenigstens in Florida, der kleine, d. h. der schwarze Mann der Baumwollenproducent. Er lässt sich von der Regierung ein Stück Urwald anweisen, ringelt die grossen Bäume, dass sie absterben und die mächtigen Kronen verlieren, dann pflanzt er Baumwolle auf den reichen Boden des so gelichteten Waldes, so viel, dass er und die Seinen die nöthige Arbeit verrichten und die Ernte einheimsen können. Das Ergebniss seiner Arbeit verkauft er in der nächsten Stadt, wo dann die Entkernung der edlen Faser vorgenommen wird. Dann wird sie unter starkem Druck zu Ballen verpackt, die die weite Reise über das Weltmeer antreten. Die „Darkeys“ aber lassen sichs in der Erntezeit, wo sie den Ertrag ihrer Jahresarbeit einheimsen, wohl sein, sie singen und jauchzen und treiben den grössten Unfug, als die grossen Kinder, die sie sind und allezeit bleiben werden.

Eine solche Gesellschaft erntefreudiger Schwarzer war es, die während unserer nächtlichen Fahrt plötzlich, wie aus der Erde gestampft, auf wilden zottigen Ponies neben uns auftauchte und, mit schaurigem Geheul an uns vorbeisausend, ebenso rasch wieder im düsteren Walde verschwunden war — der Rodensteiner mit dem wilden Heer, ins Afrikanische übersetzt!

Die Gewinnung des Phosphates ist ausserordentlich interessant. Dasselbe liegt in grossen und kleinen Klumpen ganz regellos im Erdreiche eingebettet, muss herausgegraben und durch Waschen in sinnreich construirten Maschinen von dem anhaftenden Sand und Thon befreit werden. Dann wird es getrocknet, durch Maschinen zerkleinert, abgesiebt und zum Versand verladen.

Auf der Rückkehr von den Minen besuchten wir auch einen weissen Ansiedler, der mit Weib und Kind auf einer selbstgeschaffenen Lichtung im Urwald hauste. Er war gerade daran, sein Zuckerrohr zu ernten und den Zucker daraus zu gewinnen. Pferde im Göpel trieben die aus zwei Walzen bestehende Presse, in welche die dicken fleischigen Stengel hineingeschoben wurden. Der herausrinnende trübe Saft wurde in eisernen Kesseln eingekocht; der halbwüchsige Junge schürte das Feuer, die kaum erwachsene Tochter rührte den brodelnden Saft, dass er nicht anbrenne, und die Frau mit dem Säugling auf dem Arm sah lächelnd zu. Das Farmhaus, in dem sie Alle wohnten, war mit Nielrosen so dicht berankt, dass nur die Schornsteine herausguckten; gern wurde mir die Erlaubniss gewährt, mir einen Strauss zu pflücken.

Noch ehe diese Rosen entblättert waren, schwamm ich wieder auf hoher See; als grauer Streifen, wie es vor mir aufgestiegen war, versank auch wieder das Land des Sonnenscheines

und der Blumen. Es war, als hätte ich Alles nur geträumt. Ist es nicht ebenso im Leben? Steigt nicht Jedem von uns einmal das Glück empor am Horizonte seines Daseins, wenn wir es dann haben, geniessen wir es nicht, als sollte es nie ein Ende nehmen? Und kommt dann nicht einmal der Tag, wo wir sinnend am Buge unseres Schiffes stehen und Sonnenschein und Blüthenpracht hinabtauchen sehen in die Tiefe, von wannen sie nie wieder emporsteigen?

Zum letzten Male grüsse ich dich, du Zauberland, das mich entzückte! Und die Rosen, die ich auf deinen Fluren brach, werfe ich als Abschiedsgruss ins Meer. Eine gütige Welle wird sie an dein Ufer spülen!

* * *

Ein grauer, frostiger Novembermorgen. Blutroth hebt sich die Sonne aus dem Nebel, der auf dem grauen Wasser liegt. Ein aschgrauer Streifen Land liegt vor uns. Ueber uns lichtet sich langsam ein kalter, grüner Winterhimmel. Nun heben sich ein paar Kirchthurmspitzen und Schornsteine vom Himmel ab, ein Quai und Waarenschuppen werden sichtbar, jetzt erkennt man schon Menschen, die tücherschwenkend am Ufer stehen. Wir landen in Bremerhaven.

„Also das ist Europa?“ sagt ein kleiner Amerikaner von etwa zehn Jahren zu mir, mit dem ich mich auf der *Aller* angefreundet habe, „das habe ich mir viel schöner vorgestellt!“

Vielleicht hätte ihm Europa besser gefallen, wenn er an einem Maimorgen auf dem Thuner See gelandet wäre. Aber geht es uns nicht ebenso? Wir sind vor vier Monaten über den grossen Bach gefahren, haben am anderen Ufer ein paar Städte und Flüsse gesehen und kommen nun zurück und „sind in Amerika gewesen“. Tausend andere Menschen sind auch in Amerika gewesen und haben ganz etwas Anderes gesehen. Und Jeder trägt sein Bild als unauslöschliche Erinnerung im Gedächtniss. Des Menschen Wissen ist Stückwerk. [3170]

Mimikry bei Spinnen und Ameisen.

Von Carus Sterne.

Mit fünf Abbildungen.

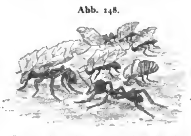
Die Ameisen gehören mit den Spinnen zu den glücklicheren Thieren, die sich trotz ihrer Kleinheit in Respekt zu setzen wissen und, wenn man von den Ameisenfressern absieht, die es nicht überall giebt, wenig besondere Gegner haben. Eine solche Eigenschaft offenbart sich in der Regel durch zweierlei, einmal dadurch, dass die betreffenden Thiere sehr dreist werden und nicht fliehen, andrerseits dadurch, dass eine Anzahl anderer, an sich ungeschützter Thiere die Gestalt der Gefürchteten erborgt, um in derselben der gleichen Sicherheit zu geniessen wie diese selbst. So werden auch die wehrhaften Bienen und Wespen aller Welttheile von Fliegen, Käfern, Schmetterlingen, überhaupt von Insekten aller Klassen nachgeahmt, die sich in die schwarz und gelb gezeichnete Uniform der Wespen und Hornissen geworfen haben, um unbehelligt ihres Weges zu ziehen. Auch bei uns fliegen in Wald und Busch, auf Wiese und Feld zahlreiche Schmetterlings-, Käfer- und besonders Fliegenarten umher, die von Mensch und Thier für sorgsam zu vermeidende, ums Himmels willen nicht zu erzürnende Stachelträger gehalten werden. Es sind unter den Zweiflüglern besonders die Schweb- und Blumenfliegen, die sich dreist unter die die Blumen besuchenden Bienen mischen, unter den Schmetterlingen die Glasflügler mit farblosen durchsichtigen Flügeln und unter den Käfern verschiedene Bockkäfer, die von solchem Maskenschutze Gebrauch machen, und unter unseren einheimischen Bockkäfern giebt es neben solchen, die, wie die *Clytus*-Arten, bloss im Fluge für Wespen gehalten werden, andere, die selbst, wenn sie ruhig auf einem Zweige sitzen, von jedem Laien — und auch unter den käferfressenden Thieren muss es wohl solche Laien geben — für Schlupfwespen gehalten werden. Ich denke dabei an die Gattung *Necydalis*, deren grösste, über zolllange Art in den Käferkästen der Jugend beinahe regelmässig fehlt, weil man solche „Schlupfwespen“ eben nicht sammelt.

Der Natur der Sache nach fällt es noch weniger auf, wenn andere kleine Thiere die Gestalt der Ameisen erborgen, wie das Käfer, Spinnen, Wanzen und Heuschrecken thun. Bei uns kommt z. B. eine kleine Blindwanze *(Myrmecoris gracilis)* vor, die ziemlich selten gefunden wird, weil schon ein gutes Auge und ein genauer Kenner dazu gehört, sie von einer kleinen Ameise zu unterscheiden. Ein brasilianischer Raubkäfer *(Ctenostoma unifasciatum)* aus der Verwandtschaft unserer grünen Jäger (Cicindelen) gleicht einer grossen schwarzen Ameise seiner Heimath so sehr, dass er unter dieser Verkleidung leicht andere Insekten überfallen kann. Wohl den abenteuerlichsten Fall verkörpert eine kleine flügellose Laubheuschrecke des Sudan *(Myrmecophana fallax)*, indem sie die zur Ameisenfigur gehörende dünne „Wespentaille“ dadurch hervortäuscht, dass ihr dicker Wanst durch zwei weisse Seitenflecke, die nur einen dünnen schwarzen Stiel übrig lassen, gleichsam weggemalt ist. Durch eine Umkehrung des Kunstgriffes, durch welchen auf unseren Zaubertheatern tanzende Skelette er-

scheinen, die den Tänzern auf schwarze Tricots gemalt sind, spaziert die dicke Laubheuschrecke als Ameise herum.

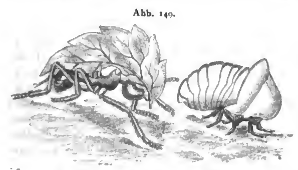
Einen ebenfalls recht merkwürdigen Fall von Ameisen-Nachahmung hat in neuester Zeit W. L. Sclater beschrieben. In den warmen Ländern Amerikas giebt es bekanntlich eine Art Ameisen, welche Blattschneider- oder Schlepper-Ameisen genannt werden, weil sie aus den Blättern der Bäume oder der niederen Pflanzen rundliche Stücke herausschneiden, die sie auf weiten, gebahnten Wegen in ihr Nest tragen, um, wie Herr Forstassessor Möller aus Charlottenburg nunmehr endgültig festgestellt hat, Champignons darauf zu züchten. Unter den Zügen der grossen braunen Schlepper *(Atta megacephala)* sowie anderer Arten, die ein grünes, auf die Kante gestelltes Blattstück zwischen ihren Zangen halten und wie eine grüne Fahne oder einen Sonnenschirm über ihren Rücken tragen, bemerkte nun Sclater wiederholt ein Thier von ganz ähnlicher Erscheinung, dessen braune Füsse gleichfalls ein grünes Blatt zu tragen schienen (Abb. 148 u. 149).

Abb. 148.



Schaar der Schlepper-Ameisen mit dem Mimiker (schwach verkleinert).

Abb. 149.



Eine Schlepper-Ameise mit dem Nachahmer (schwach vergrössert).

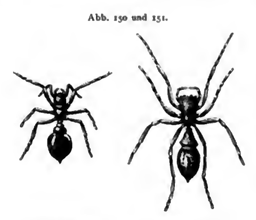
Allein bei genauerem Hinschauen ergab sich, dass in diesem Falle das scheinbare Blatt einen Körpertheil des Nachahmers bildet, den blattartig dünn zusammengedrängten Rücken desselben vorstellt. Unsere Abbildung giebt die Täuschung natürlich sehr unvollkommen, da dieselbe erst durch die grasgrüne Färbung des Rückenblattes und den darunter hervorschauenden braunen Körper vollendet wird. Das Insekt gehört nach Westwood und W. L. Kirby wahrscheinlich zu den Membraciden, einer Gruppe der Zirpen, also zu einer von den Ameisen weit entfernten Insekten-Ordnung *(Hemiptera Homoptera)*, unter welcher auch sonst ähnliche Rückenauswüchse, die gewöhnlich wie Pflanzendornen aussehen, sehr häufig vorkommen. Wenn das Insekt zwischen den Schleppern umherwandelt, ist die Täuschung so vollkommen, dass der sonst sehr scharfsichtige Diener Sclaters sich anfangs durchaus nicht überzeugen lassen wollte, dass das Blatt zum Körper gehöre, und dass es sich um eine Nachahmung aus einem Gusse handele.

Besonders leicht wird es den Spinnen, sich in Ameisen zu verwandeln, und man kennt daher unter den umherwandernden Arten der Alten und Neuen Welt zahlreiche Spinnen, deren Verwandte ihre Beute im Sprunge überfallen, die für sich aber das für ihren Nahrungserwerb verhältnissmässig günstige Gebahren von Ameisen vorziehen. Denn solche Nachahmer begnügen sich nicht mit Wiedergabe der äusseren Gestalt, sondern sie copiren auch Gang und Bewegungen ihrer Vorbilder unbewusster Weise möglichst genau. Man darf diese Nachbildung von Gestalten, Farben, Zeichnungen und Bewegungen eben durchaus nicht für eine absichtliche und bewusste Täuschung ansehen, sondern hat sich vielmehr vorzustellen, dass Abarten irgend einer Form, die anfangs nur eine leichte Aehnlichkeit mit einer gefürchteten oder gemiedenen Art erhielten, dadurch erst eine kleine Zahl von Feinden und Opfern täuschten, dann aber durch die natürliche Auslese der weniger genauen Nachahmungen zu einer immer grösseren Annäherung geführt werden mussten. Für die Spinnen, die einer Ameise ähnlich werden sollen, bleibt nun eine kleine Schwierigkeit zu überwinden, die darin besteht, dass sie bekanntlich keine Fühler besitzen, dafür aber zwei Beine mehr haben als die eigentlichen Insekten, und dass ihnen endlich gewöhnlich ein ganz anderer Gang zukommt als den Ameisen. Der englische Naturforscher Thomas Belt beobachtete vor 20 Jahren in Nicaragua eine solche Spinne, die ihre beiden Vorderbeine beständig in die Höhe hielt und so bewegte, als ob sie die Fühler einer Ameise vorstellen sollten, und er dachte, dass sie wahrscheinlich in dieser Maske die Ameisen beschleiche, welche sie für ihres Gleichen hielten und ihr so leicht zur Beute fielen. Nach Poultons Meinung ist dies aber nicht der eigentliche Nutzen, den die Spinne von ihrem auffälligen Gebahren zieht; er glaubt vielmehr, dass sie sich damit vor den Angriffen der sehr scharfsichtigen insektenfressenden Vögel schütze, die auf Spinnen viel gieriger sind als auf Ameisen. Bei der oben geschilderten Zirpe dürfte ein gleiches Verhältniss vorliegen.

E. G. Peckham hat vor fünf Jahren (1889) mehrere Beispiele von nordamerikanischen Spinnen beschrieben, welche ebenso täuschend die Amei-

sen dadurch nachahmen, dass sie statt des ersten Beinpaars, wie die eben genannte Art, ihr zweites Beinpaar wie ein Paar Fühler zu beiden Seiten des Kopfes emporstrecken und ausserdem den Gang der Ameisen getreu nachahmen. Die eine derselben, *Synageles picata* (Abb. 150), gehört zu den Sprungspinnen *(Attidae)*, springt aber nicht, und verfolgt auch nicht, wie andere rechtschaffene Spinnen, ihren geraden Weg, sondern sie läuft im beständigen Zickzack, wie eine Ameise, die nach Beute sucht. Die Ameise bewegt sich in dieser Weise nur so lange, wie sie umhersucht, die Ameisenspinne zickzackt aber allezeit. Und während die Spinnen sonst, wenn sie fressen, unbeweglich sitzen, scheint unsere Art auch in dieser Beschäftigung nicht zu vergessen, dass sie eine Ameise vorzustellen hat; sie zertheilt ihre Beute und zuckt dabei mit ihrem äusserst ameisenähnlichen Hintertheil immerfort hin und her. Eine zweite nordamerikanische Spinne, *Synemosina formica* (Abb. 151), ist in

Abb. 150 und 151.



Synageles picata. *Synemosina formica.*

Gang und Bewegungen noch ameisenähnlicher als die vorige, während sie darin von den verwandten Spinnen völlig abweicht. PECKHAM sah niemals, dass diese Spinnen in ihrer Maske Ameisen beschleichen, wahrscheinlich dient sie ihnen, um andere Thiere zu überrumpeln. Professor MELDOLA in London hat im gleichen Sinne auf einige von MANSEL WEALE beschriebene ameisenähnliche Spinnen Afrikas hingewiesen, die sich unter dieser Maske der Fliegen bemächtigen können, weil sich diese vor Ameisen in keiner Weise fürchten und friedlich neben denselben süsse Säfte saugen. Ebenso mögen viele Blattläuse und Käfer, die mit den Ameisen in Freundschaft leben, von solchen ameisenähnlichen Raubspinnen mit Leichtigkeit überrumpelt werden.

Nachahmende Spinnen finden wir demnach viel weniger in den Reihen derjenigen Abtheilungsgenossen, die ein Netz weben, in welchem sie umherfliegende Insekten fangen, als vielmehr unter den frei umherjagenden Raub- und Sprungspinnen. Bei ihnen lassen sich alle möglichen Jägerlisten beobachten. Unter den Krabbenspinnen, die statt der Fallen- und Verfolgungsjagd den Anstand vorziehen und meist unbeweglich auf den Stämmen und Aesten der Bäume sitzen, deren Rindenfärbung sie zur besseren Verbergung annehmen, findet sich bei uns häufig eine am ganzen Leibe fast schneeweisse Art *(Thomisus* oder *Sparassus virescens)*, welche, obwohl sie sonst sehr schnell laufen kann, stundenlang unbeweglich auf den weissen Blüthenschirmen der Schafgarbe oder auf den weissen Dolden der Doldenträger (Umbelliferen) gelagert auf Beute lauert. Sie ist auf dieser präsentirtellerförmigen Unterlage schlechterdings aus einiger Entfernung nicht mehr zu erkennen, weil die weisse Farbe ihres feisten Leibes genau denselben ins Grünliche ziehenden Ton wie die Umbelliferen-Schirme besitzt. In dieser Verkleidung lauert sie den blumenbesuchenden Insekten auf, und ich habe selbst einmal auf einer Wiese bei Tegel mit Erstaunen beobachtet, wie sie eine Blumenfliege, die dort ihren Appetit stillen wollte, fing, ohne sich von der Wespenzeichnung derselben beirren zu lassen, während die Netzspinnen nach F. DAHLS und POCOCKS Beobachtungen sich durch die Goldstreifen-Uniform der Blumenfliegen täuschen lassen und diese ebenso wenig anrühren wie wirkliche Wespen. Es scheint demnach, als wüssten diese weissen Blumenlagerer, dass echte, mit einem Stachel versehene Wespen diese Art von Blumen nicht besuchen.

Abb. 152.



Ornithoscatoides decipiens mit ihrem Netze (nach FORBES).

Andere auf Baumstämmen und Zweigen im Hinterhalt ruhende Spinnen pflegen das Aussehen von Astknoten, wie *Caerostris mitralis* auf Madagaskar, oder von Rindenflechten, wie *Epeira prompta* in Wisconsin, anzunehmen. Sehr eigenthümlich verhält sich eine von dem Reisenden HENRY O. FORBES auf Java und Sumatra beobachtete Art, *Ornithoscatoides (Thomisus) decipiens* (Abb. 152), welche auf der Ober-

fläche von Baum- oder Strauchblättern ruht und auf ihrem kleinen Gewebe, mit dem sie einen Theil der Blattoberfläche überzieht, täuschend einem grossen zerflossenen Kothfleck, wie ihn Vögel zurücklassen, gleicht. Diese „Kothmalerei" ist in der Insektenwelt sehr verbreitet, denn Vogelkoth ist ein in den Gebüschen ebenso häufiges als verachtetes Ding, welches nicht so leicht näher untersucht wird. Auf den Blättern unserer Wiesengebüsche trifft man zahlreiche Wickler, die ihre entsprechend gezeichneten Flügel zur Form eines cylindrischen Vogelkoths einrollen und nun frank und frei auf der Oberfläche der Blätter ruhen, während andere Abendschmetterlinge die Unterseiten der Blätter aufsuchen, um nicht so leicht gesehen zu werden. Ebenso giebt es zahlreiche Rüsselkäfer (namentlich in der amerikanischen Gattung *Heilipus*), welche die verschiedensten Sorten Vogelkoth nachahmen und unter dieser verachteten Maske Schutz finden. Aber bei der hier abgebildeten javanischen Buschspinne liegt ein entgegengesetzter Fall vor; die Spinne bildet im Verein mit ihrem Gewebe gleichsam ihren eigenen Köder. Es giebt nämlich in den warmen Ländern eine Menge kleiner Schmetterlinge (Hesperiden), die mit Vorliebe an frischem Vogelkoth saugen, wie auch unsere schönen Bläulinge (Lycäniden) und andere Schmetterlinge diese unästhetische Liebhaberei theilen. Eines Tages konnte Herr Forbes auf Java einen solchen schönen, scheinbar an Vogelkoth saugenden Schmetterling mit der Hand greifen, aber er behielt nur die Flügel in den Fingern, denn die Beine schienen in der Masse festzukleben. Erst bei ganz genauem Hinschauen erkannte er, dass der vermeintliche Vogelkoth eine auf dem Rücken liegende Spinne war, die den Schmetterling gefangen hatte. Sie glich in der That mit ihrem Gewebe ganz täuschend einem zerlaufenen frischen Eidechsen- oder Vogelexcrement, denn sie überzieht einen Theil der Blattoberfläche mit einem unregelmässig gestalteten Häutchen von der feinsten atlasglänzenden Beschaffenheit, welches sie gegen die Spitze des Blattes zu einem schmalen Streifen mit verdicktem Ende ausdehnt. Dann legt sich die Spinne in der Mitte dieses unregelmässig gestalteten Gespinnstes, welches die frische zerlaufene Kothmasse darzustellen hat, auf den Rücken, hält sich in dieser Lage dadurch fest, dass sie einige starke Dornen an ihren Vorderschenkeln unter das Häutchen schiebt, kreuzt die Beine über der Brust, und stellt so mit dem schwarzen Fleck auf dem weissen Hinterleib und den schwarzen Beinen den dunklen Mitteltheil des Kothfleckes dar, der sehr natürlich nach der Blattspitze herabgeflossen und dort einen eingetrockneten, verdickten Rand zurückgelassen zu haben scheint. Ein so verlockender Selbstköder braucht natürlich nicht lange auf Beute zu warten.*)

Appetitlicher war eine Spinnenmaske, die Professor Göldi 1885 bei Rio de Janeiro entdeckte. Eine Dame hatte ihm ein Schächtelchen mit Orangenblüthen überbracht, deren eine sich bei der Berührung in ein lebendes Thier verwandelt haben sollte. Das letztere war inzwischen wieder zu einer kaum von den anderen zu unterscheidenden „Orangenblüthe" geworden und musste erst durch Betasten lebendig gemacht werden. Das Kopfbruststück dieser auf Orangebäumen lebenden, ca. 13 mm langen Spinne ist durchscheinend weiss, wie Paraffin, während der Hinterleib wie aus weissem glänzendem Porzellan geformt erscheint. Auf der Rückseite des Hinterleibes erheben sich sieben fingerförmige gelbe Auswüchse, deren Farbe nach unten zu blasser wird und unmerklich in das Milchweiss des Rückens übergeht. So kommt die Erscheinung der porzellanweissen Orangenblüthe mit den daraus hervorragenden gelben Staubfäden zu Stande, und die Spinne kann unter dieser märchenhaften Verkleidung einer unverdächtigen Orangenblume noch verführerischer ihr blutiges Handwerk treiben als die obenerwähnte weisse Blumendolden-Spinne der deutschen Wiesen.

Im vorletzten Jahre hat Herr H. J. Bell, Assistent des Schatzamts der Goldküste-Compagnie, ein noch wunderbareres Beispiel solcher Täuschungen in einer Buschspinne der afrikanischen Küste entdeckt, die mitsammt ihrem Gewebe den Anblick einer schönen Sternblume darbot.**) Auf einer Reise von Chama nach Secondi war ihm (August 1892) immer von neuem im Gebüsch eine eigenthümliche weisse Blume aufgefallen, die er sich nicht erinnerte früher bemerkt zu haben. Endlich hielt er an, und sah nun beim genaueren Hinschauen, dass die vermeintlichen Blumen kleine Spinnengewebe waren, die ungefähr meterhoch über dem Boden im Gebüsch hingen. Die äusseren Fäden des Gewebes waren von ansehnlicher Stärke und in Entfernungen von 0,2—0,3 m befestigt. Sie trugen mittelst weniger Radialfäden ein schönes rosettenartiges Mittelstück, wie eine Stickerei aus weisser Seide anzuschauen. Das Centrum des Netzes von ca. 5 mm Durchmesser war offen und der Schlundraum des Netzes durch drei kreisförmige Zickzackbänder wie aus flockiger Seide umgeben. Da die tragenden Radialfäden des Netzes so dünn waren, dass man sie im Schatten des Gebüsches nicht sah, so schien das Netz, welches im Uebrigen stark an das Gewebe von *Uloborus*

*) Nach Henry O. Forbes, *Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel von 1878 bis 1883*, Jena 1886. Bd. I, S. 69—70.

**) Vergleiche die englische Zeitschrift *Nature* vom 13. April 1893.

(in Mc Cooks Amerikanischen Spinnen) erinnerte, frei in der Luft zu schweben, oder sich wie eine von ihrem Stengel getragene Trichterblume darzustellen. Diese Aehnlichkeit wurde um so täuschender, als genau im Centrum der Scheinblume eine Spinne mit lichtblauem Körper sass und ihre gelben, braungesprenkelten Beine rings wie die Speichen eines Rades ausspreizte, so dass dadurch das Aussehen einer sternförmigen Theilung des weissen Kelches in ebenso viele Blumenblätter erzeugt wurde. Die Spinne sass unbeweglich, aber sowie Herr Bell das Gewebe berührte, liess sie sich in sein darunter gehaltenes Sammelnetz fallen und nahm zugleich die weisse Farbe desselben an, welche sie, als ihr Schrecken zunahm, mit einem dunklen Grünbraun vertauschte. In ein Glasgefäss gesperrt, wurde sie wieder blau, wechselte aber ihre Farbe chamäleonartig, sobald man sie erschreckte, in Braungrün. Sie schien sich aller möglichen Verbergungskünste zu erfreuen.

An demselben Tage fand Herr Bell noch ein zweites blumenähnliches Spinnengewebe, welches aber nicht rosettenartig war, sondern auf dem Grunde des strahlenförmigen Traggewebes ein weisses Kreuz zeigte, sehr ähnlich einer grossblumigen weissen Orchidee. In der Mitte sass wieder eine hellblaue Spinne, und es schien dieselbe Art zu sein, welche die rosettenförmigen Nester webte, nur in einem vorgeschrittenem Altersstadium, in welchem sie mithin eine andere Art von Nest und Fallenbau anzunehmen scheint. Wenigstens hatte diese Kreuzblumen-Spinne dieselbe Fähigkeit die Farbe zu wechseln und ein düsteres Braungrün anzulegen, wenn sie erschreckt wurde. Auch in Amerika sind solche farbewechselnde Spinnen von Mc Cook aufgefunden worden, und er wirft die Frage auf, ob dieser Wechsel von dem Willen des Thieres abhängt oder bloss ein Reflex der helleren oder dunkleren Umgebung ist, um sie leichter zu verbergen. Herr Bell fing seine blaue Spinne und hielt sie 4—5 Wochen lang in einem Käfig gefangen, woselbst sie schon am folgenden Tage ein ähnliches orchideenartiges Gewebe verfertigt hatte. Er fütterte sie mit Fliegen und sah, wie sie kräftigere Fliegen in die dichtere flockige Fadenmasse verwickelte, aus welcher der innere Theil des Nestes besteht. Es gelang ihm auch, einige solcher Netze unversehrt auf schwarzen Kartenblättern aufzufangen und mit nach England zu bringen. Wer hätte wohl gedacht, dass es Thiere giebt, die eine blumenartige Falle erbauen, um harmlose Insekten durch die Hoffnung, dort, wo der Tod auf sie lauert, Honig zu finden, hineinzulocken! [3140]

Der Ballon „Phönix" des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

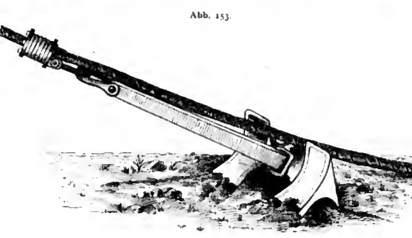
(Schluss von Seite 325.)

Nun wäre der Ballon fertig — sagen wir, zum Anschirren, um seine Arbeitskraft uns dienstbar zu machen. Diesen Zweck erfüllt das Netz; es überträgt die Tragkraft des Ballons auf den Korb (die Gondel) zur Verrichtung der Arbeit, zu welcher ihn die Gasfüllung befähigt. Ausserdem vermehrt das den Ballon umhüllende Netz dessen Widerstandsfähigkeit gegen die Gasspannung. Das Netz des *Phönix* ist für einen Umfang von 55 m berechnet, obgleich der Ballon nur 54 m Umfang hat. Der Ueberschuss soll als Spielraum für die Verkürzung des Netzes beim Nasswerden dienen, eine Vorsicht, zu welcher die Erfahrung gezwungen hat. Am Aequator sind die 160 Maschen 35 cm weit und 60 cm hoch. Nach dem Pol zu nimmt die Maschenweite bis auf 10,75 cm von Knoten zu Knoten ab, nach unten bis auf 26,75 cm Seitenlänge, um von hier durch Vermittelung der kleinen und grossen „Gänsefüsse" in 40 Stück 8 m lange und 8 mm dicke Auslaufleinen überzugehen. Die zur Herstellung des Netzes verwendete Leine ist in den dem Pole nächsten 36 Maschenreihen 3 mm, in den folgenden 17 Reihen 4 und im Rest bis zu den Gänsefüssen 5 mm dick. Die Gänsefüsse sind mit dem Netz und in sich selbst nicht fest verknotet, sondern in Bronzeringen verschiebbar, so dass bei ungleichmässiger Belastung des Korbes der Zug sich doch auf sämmtliche Maschen überträgt. Zum Festhalten des Ballons beim Füllen dienen 12 je 24 m lange, 12 mm dicke Sturmleinen, welche mit Gänsefüssen im oberen Drittel des Netzes eingeknebelt sind. In diese Leinen eingeknotete Bronzeringe dienen zum Einhaken von Sandsäcken, welche den Ballon halten. Ebenso sind in die Auslaufleinen von Meter zu Meter Bronzeringe zu gleichem Zweck eingeknotet, um beim allmählichen Erheben des Ballons das stufenweise Herunterhaken der Sandsäcke zu erleichtern. Das Netz hat 7840 Maschen, zu welchen noch 80 kleine und 40 grosse Gänsefüsse kommen; es wiegt 132 kg und ist aus bestem italienischen Hanf gestrickt.

Für Hochfahrten mit zwei Personen kommt ein kleiner Korb von 1,2 m Länge und Höhe und 1 m Breite, für Fahrten mit drei Personen ein grosser Korb von 1,6 m Länge, 1,25 m Höhe und Breite zur Verwendung. Beide Körbe sind aus spanischem Rohr geflochten, am oberen Rande durch eine kräftige Wulst und im Boden durch vier Schleifleisten aus Eschenholz verstärkt. In den Korb sind mit dem Rohr die sechs je 20 mm dicken Korbleinen derart eingeflochten, dass sie um den Boden herumgehen, also 12 Enden bilden, die zu drei an jeder

Seite gleichmässig vertheilt sind und deren Endschleifen über die 12 grossen Knebel des Ballonringes gestreift werden. Es sind zwei verschieden grosse Ballonringe aus gezogenem Stahlrohr im Gebrauch, die mit Bindfaden umsponnen, mit 40 kleinen Knebeln für die Auslaufleinen des Ballonnetzes und 12 grossen Knebeln für die Korbleinen versehen sind. Der Ring bildet also das Verbindungsglied zwischen Netz und Korb. Der für den grossen Korb dienende Ballonring hat 1,2 m Durchmesser und wiegt 22 kg, der kleine ist 1 m weit und wiegt 17,5 kg. Der grosse Korb wiegt mit Ausrüstung 96, der kleine 39 kg; ersterer hat eine gepolsterte Sitzbank. Der Boden des Korbes ist mit einer dicken, weichen Matratze bedeckt, um bei schweren Landungen und Schleiffahrten Verletzungen der Luftschiffer möglichst zu verhindern.

Abb. 153.



Stockloser Anker beim Beginn des Fassens.

Nun wäre der Luftballon bis auf die Landungsgeräthe zum Fahren fertig. Moedebeck sagt in seinem Handbuch der Luftschiffahrt: „Wenn man die verschiedenen Stadien einer Ballonfahrt in kurzen Worten ihrem Charakter nach schildern will, kann man nur sagen, die Auffahrt ist leicht, das Fahren schwierig, das Landen gefährlich.“ Die Landungsgeräthe gehören daher zu den wichtigsten der Ballonausrüstung. Das Hauptstück derselben ist der Anker, dem hier eine nicht minder wichtige Rolle zufällt als im Seewesen. Schwieriger ist es unter Umständen vielleicht, mit einem Luftballon vor Anker zu kommen als mit einem Seeschiff, denn während das letztere vor dem Ankerwerfen seine Fahrt eingestellt und meist nur unter dem Druck des Windes mit einer verhältnissmässig geringen Geschwindigkeit sich fortbewegt, den Anker über den Grund ziehend, bis er gefasst hat und das Schiff zum Stehen bringt, bleibt der Luftballon ein Spiel des Windes, mit der ihm von diesem ertheilten Flugkraft (Geschwindigkeit) sich fortbewegend, bis er plötzlich mit einem Ruck vom Anker festgehalten wird. In der Regel folgt dem Auswerfen des Ankers in dem Augenblick, in dem dieser auf den Boden fällt, ein neuer Auftrieb, welcher durch die Erleichterung des Ballons um das Gewicht des Ankers hervorgerufen wird; in Folge dessen schnellt der Ballon in die Höhe, reisst dabei häufig den Anker wieder aus dem Boden und macht einen Sprung weiter, bis der Anker wieder zu Boden fällt, und gelingt es diesem, fest in den Boden einzugreifen, so wird der Ballon dadurch mit einem Ruck zum Stehen kommen. Hieraus erklärt sich das Bemühen der Luftschiffer nach Vorkehrungen, welche den Ballon allmählich, durch Verlangsamung seiner Geschwindigkeit, aufhalten, sowie einen Anker zu verwenden, der schnell und fest in den Boden eingreift und der mit einem federnden Puffer versehen ist, welcher den Stoss des Festhaltens abschwächt.

Abb. 154.



Ballon-Landung hinter einem Walde.

Zur allmählichen Verlangsamung der Fahrt besitzt der *Phönix* einen 150 m langen, 10 cm breiten Schleppgurt von rauher Oberfläche, welcher an das 50 m lange, 30 mm dicke Ankertau angeknotet ist. Beide sind aus bestem russischen Hanf gefertigt und wiegen zusammen 76 kg. Auf dem am Rande des Korbes befestigten Ankertau gleitet der Anker mittelst eines Gleitstückes, Abbildung 153, hinab, sobald eine Leine durchschnitten ist, die ihn am Korbe festhält. Etwa 10 m oberhalb des Knotens, der Schleppgurt und Ankertau verbindet, sitzt ein Puffer, Abbildung 154, der den Stoss des Ankers auffängt und der nun das Ankertau bis zum Knoten allmählich sich hindurchziehen lässt, sobald der Anker Boden gefasst hat. Dadurch wird jeder harte Stoss und Ruck beim Eingreifen des Ankers in den Boden vermieden. Gleitstück und Puffer sind nach dem Princip der von MOEDEBECK in seinem Handbuch der Luftschiffahrt II, S. 58—59 beschriebenen und abgebildeten SIVELschen Vorrichtung gebaut. Sie bestehen aus zwei starken runden Metallscheiben, die durch sechs Schraubenbolzen lose verbunden sind. In der Mitte haben sie ein Loch, durch welches das Ankertau hindurchgeht. Auf jedem Schraubenbolzen sitzt eine Hülse mit grossem Spielraum, auch in der Länge, so dass die beiden Scheiben ihren Abstand ändern können. Die sechs Hülsen werden durch sieben zwischen den beiden Scheiben über einander liegende starke Gummiringe zu einem gemeinsamen Bündel zusammengehalten und gegen das Ankertau gepresst, so dass dieses sich nur langsam hindurchziehen kann, also sozusagen gebremst wird. Beim Zusammendrücken der beiden Scheiben kommt die Pufferwirkung der Gummiringe zur Geltung.

Wie die Ankerfrage seit Jahren alle Marinen beschäftigte und die zahllosen Patentanker, neben den sogenannten Admiralitätsankern jeder Marine, von MARTIN, HALL, INGLEFIELD, WRIGHT, TYZACK, SMITH u. A. hervorgerufen hat, so sind auch in der Luftschiffahrt viele Ankerformen versucht und empfohlen worden. Während dort wie hier ein schnelles und festes Eingreifen der Arme (Pflüge) in den Boden die gemeinsame Hauptfrage bildet, muss die Luftschiffahrt dem stocklosen Anker unbedingt den Vorzug geben, weil der Ankerstock den Anker nicht nur sehr beschwert, sondern auch bei bewachsenem Boden das Greifen der Pflüge leicht verhindert, also das Gegentheil von dem bewirkt, was er in der Marine bezweckt. Meistens bevorzugen die Luftschiffer Anker mit mehreren, bis zu sechs Armen. Für den *Humboldt* wurde aus London ein stockloser Torpedoboots-Anker Patent SMITH, Abbildung 153, beschafft. Er ist aus schmiedbarem Gussstahl gefertigt, verzinkt und wiegt 34,5 kg. Seine langen, unter 45° zum Ankerschaft sich stellenden Pflüge graben sich um so tiefer in den Boden ein, je stärker der Zug wirkt. Dieser Anker hat sich bei zehn Fahrten, gleich dem Schleppgurt, vortrefflich bewährt. Der Korb des Ballons berührte bei diesen Fahrten, durch das Aufliegen des Schleppgurtes entlastet, nie früher die Erde, als bis nach dem Abschneiden und Hinuntergleiten des Ankers an der für die Verankerung günstig erscheinenden Stelle das Landungsventil geöffnet wurde.

Um den Verlust an Füllgas ausgleichen und die Höhe häufiger wechseln zu können, hat der Ballon bei Leuchtgasfüllung etwa 700 kg, bei Wasserstoffgasfüllung etwa 1500 kg Ballast mitzunehmen. Hierzu dienen mit 25 kg Sand gefüllte Säcke, welche in Bronzeringen an einer 20 cm oberhalb des Korbrandes umlaufenden Leine aufgehängt sind und nach dem Lösen einer Schnur sich selbst entleeren, ohne dass auch der Sack hinunterfällt. Andere Sandsäcke stehen zu theilweiser Entleerung, wenn nur geringere Mengen Sand ausgeworfen werden sollen, im Korbe. Da das Heben solcher Last für die Luftschiffer in grossen Höhen erhebliche Körperanstrengung erfordert, so will man es mit Flüssigkeiten anstatt Sand, u. a. mit Wasser versuchen, dessen Gefrierpunkt durch Sättigung mit Salz sehr herabgedrückt ist.

Wie wir bereits erwähnten, hat man sich die Aufgabe gestellt, mit dem *Phönix* Höhen bis zu 8000 m und wenn möglich darüber hinaus zu erforschen. In Höhen von 5000 bis 6000 m ist die Luft bereits so verdünnt, dass durch die Athmung nicht mehr die zur Erhaltung des Lebens erforderliche Menge Sauerstoff den Lungen zugeführt werden kann, wie eine Fahrt des *Humboldt* bis zu 6000 m und die unglückliche Fahrt des französischen Ballons *Le Zenith* am 15. April 1875 gelehrt haben. Bei der letzteren Fahrt, bei welcher eine Höhe von über 8000 m erreicht wurde, haben zwei der Luftschiffer, SIVEL und CROCÉ SPINELLI, wegen Mangels an Lebensluft das Leben eingebüsst. Es ist deshalb nothwendig, Sauerstoff zur Einathmung in jene Höhen mit hinauf zu nehmen. Mit Sauerstoff gesättigte Luft in kleinen Stoffballons für diesen Zweck mitzuführen, wie es bei jener unglücklichen Hochfahrt des *Zenith* geschah, ist nicht nachahmenswerth. Es wurde vielmehr vom *Phönix* aus der bekannten Fabrik von ELKAN in Berlin (s. *Prometheus* III, S. 730) eine mit 1 cbm auf 120 Atmosphären verdichteten Sauerstoffs gefüllte Stahlflasche mitgenommen. Das Druckreductionsventil derselben (*Prometheus* III, S. 738) gestattet, den Sauerstoff unter beliebigem Druck bis zu zwei Atmosphären ausströmen zu lassen, worüber ein auf dem Ventilgehäuse angebrachtes Manometer Auskunft giebt. Von dem Ventil führt ein Schlauch nach einer Gabelung mit Hähnen, wo sich zwei bis drei Schläuche mit Glasmund-

stücken abzweigen. Wenn man durch diese Sauerstoff unter geringem Druck in den Mund leitet und gleichzeitig durch die Nase athmet, so bereitet sich die Lunge die nöthige Mischung selbst. Diese Art der Athmung hat sich bei drei Fahrten bis 5000 m und am 18. October v. J. in 6200 m Höhe vortrefflich bewährt; sie soll vorsichtiger Weise nach und nach in immer grösseren Höhen versucht werden. Durch das Einathmen von Sauerstoff, sagt Lieutenant Gross, wurden das lästige starke Herzklopfen, der stechende Kopfschmerz, sowie die Athemnoth sofort beseitigt und „fühlten wir unmittelbar die erfrischende und belebende Wirkung des Gases auf den geschwächten Körper“.

Die Explosion des Ballons *Humboldt* gab Veranlassung zur Erforschung der Ursache dieses bedauernswerthen Unfalles und der Mittel zu ihrer Vermeidung. Mit Hülfe eines eigens für diesen Zweck hergestellten Versuchsballons hat Professor Dr. Börnstein feststellen können, dass sich die Metalltheile der Ventile entweder in der Luft oder bei der Landung mit Elektricität laden, welche nicht zur Erde abströmen kann, da die Ballonhülle, namentlich bei trockener Luft, ein sehr schlechter elektrischer Leiter ist. Um ein Entladen der gewissermaassen eine Leidener Flasche bildenden Ventile zu bewirken, sind die eisernen Kränze der beiden Ventile durch umsponnene Drahtspiralen verbunden. Am Eisenkranz des Landungsventils sind drei Kupferdrahtspiralen, die ausgezogen 25 m lang sind, mittelst Klemmschrauben befestigt. An ihren Enden sind Leinen angeknotet, die bis zum Korb herunterhängen. Mit Hülfe der Leine wird eine dieser Spiralen, sobald bei der Landung einer der Luftschiffer ausgestiegen, heruntergezogen und von ihm mittelst eines eisernen Dornes, den er in die Erde steckt, mit dieser leitend verbunden. Diese Verbindung wird erst nach der Entleerung des Ballons gelöst, denn es kann sich auch noch während des Ausströmens des Gases Elektricität im Ventil ansammeln. Bei der neunten Fahrt wurde mit Hülfe des Elektroskops eine elektrische Ladung des Ventils nachgewiesen. Somit ist zu hoffen, dass der *Phönix* vor dem Unglück seines Vorgängers bewahrt bleibe und noch lange der wissenschaftlichen Erforschung unserer Atmosphäre dienen werde.

Abb. 155.



Der Ballon *Phönix*. Nach einer Momentphotographie von Anschütz.

Die erste Fahrt hat der *Phönix* am 15. Juli v. J. glücklich bestanden. Er landete bei Bautzen. Für die Fahrt am 18. October v. J. waren der Leuchtgasfüllung 300 cbm Wasserstoffgas zugesetzt, und es wurde bei der langen Fahrt, die beim Schloss Sichrow im nördlichen Böhmen endete, die Höhe von 6200 m erreicht. Es ist nach den bisherigen Erfolgen nicht zu zweifeln, dass man auch die angestrebte Höhe von 8000 m mit Glück wird erforschen können.

Im Nachstehenden haben wir das Gewicht der einzelnen Theile sowie auch die Kosten des Ballons zusammengestellt. Es wiegen:

die Hülle ohne Ventile	355 kg
das Landungsventil mit Leine	32 „
das Manövrirventil mit Leine	7,5 „
das Füllansatzventil (Schere)	2,5 „
das Netz	132 „
der grosse Ring	22,3 „
der grosse Korb mit Polsterung u. s. w.	96 „
der Anker	34,5 „
das Ankertau mit Puffer und Gleitstück	44 „
der Schleppgurt	39,5 „
30 leere Ballastsäcke	10 „
zusammen	775,3 kg

Da der kleine Korb nur 39 und der zugehörige Ring 17,5 kg wiegen, so beträgt das Gesammtgewicht des Ballons mit diesen nur 713,5 kg, hierzu kommen dann noch für Instrumente, Mundvorrath, Pelze, Verpackung 50 kg, und das Gewicht von zwei Personen (Lieut. GROSS und BERSON) mit 132 kg, so dass dann das Gesammtgewicht 895,5 kg beträgt. Dazu käme dann noch der Sauerstoff-Athmungs-Apparat mit 30 kg. Es kosten:

die Hülle des Ballons mit Füllansatz	8500 Mk.
Nebenkosten für Reservestoff, Gummi u. s. w.	1000 „
das Landungsventil	481 „
das Manövrirventil	222 „
das Füllansatzventil	180 „
das Netz mit Sturmleine	1300 „
der Ballonring	80 „
der Schleppgurt	225 „
das Ankertau	85 „
der grosse Korb	250 „
der kleine Korb	86 „
der Anker	97 „
Unterlageplanen zur Füllung des Ballons	468 „
Verpackungsplane	90 „
zusammen	13064 Mk.

Die Kosten einer Fahrt des Ballons sind nicht unbedeutend; sie dürften einschliesslich der Gasfüllung im Durchschnitt den Betrag von 1000 Mark nahezu erreichen. [3025]

Lichtstärke, Wärmeabgabe und optischer Wirkungsgrad verschiedener Beleuchtungsarten.

In einem Vortrage des Ingenieurs H. DICKE auf der 33. Jahresversammlung des „Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern“ zu Dresden, über Wassergas und dessen Anwendung, gab derselbe eine interessante Zusammenstellung des Verhältnisses zwischen Kerzenstärken und Wärmeentwickelung bei Leuchtgas-, Wassergas- und elektrischer Glühlicht-Beleuchtung, welche wir hier wiedergeben.

1) Leuchtgas von 5300 Calorien Verbrennungswärme (gutes Steinkohlengas).

Zweiloch- und Schnittbrenner von 16 Kerzen, Consum 150 l stündlich = 50 Cal. pro Kerze.

ARGAND-Brenner von 30 Kerzen, 250 l Consum = 44 Cal. pro Kerze.

SIEMENSscher Regenerativbrenner mittlerer Grösse, 530 Kerzen mit 2300 l Gasconsum = 23 Cal. pro Kerze.

Neues AUERsches Gasglühlicht, 50 Kerzen, 100 l Consum = 10,6 Cal. pro Kerze.

2) Wassergas von 2020 Calorien.

Magnesiakammbeleuchtung 35 Kerzen, 180 l Consum = 13,2 Cal. pro Kerze.

AUER-Brenner 60 Kerzen, 230 l Consum = 10,5 Cal. pro Kerze.

Desgl. 140 Kerzen, 360 l Consum = 6,7 Cal. pro Kerze.

3) Elektrisches Glühlicht. Nach Versuchen von Prof. RENK:

16 Kerzen, 46 Calorien = rund 3 Calorien pro Kerze.

Bei der elektrischen Beleuchtung wird also, wie bekannt, am wenigsten Wärme entwickelt, d. h. die verbrauchte Energie weitaus am vollkommensten in Licht umgesetzt. Aber auch das neue AUERsche Gasglühlicht besitzt im Vergleich mit der gewöhnlichen Gasflamme schon einen so bedeutenden Vorzug, die Wärmeentwickelung ist praktisch so gering, dass die frühere grosse Ueberlegenheit des elektrischen Lichtes über die Gasbeleuchtung in dieser Beziehung gegenüber dem AUER-Licht verschwindet.

Es seien hier noch einige Zahlen über den optischen Wirkungsgrad der verschiedenen Lichtquellen gegeben. (Nach einem Vortrag von Ingenieur FELDMANN auf der Versammlung der Gas-, Elektricitäts- und Wasserfachmänner in Köln, 1893.)

Bei primitiven Oellampen werden von der durch die Verbrennung erzeugten Energie nur 2‰ in Lichtstrahlen umgesetzt, während der Rest von 998‰ als fühlbare Wärme wirksam wird. Bei Petroleum steigt der optische Wirkungsgrad auf 3—4‰. Elektrische Glühlampen haben einen sehr verschiedenen Wirkungsgrad je nach der Beanspruchung des Kohlenfadens; bei hoher Spannung wird eine hohe Glühtemperatur desselben erzeugt, der Stromverbrauch pro Lichteinheit wird gering, der Kohlenfaden wird aber in kurzer Zeit zerstört, und umgekehrt. Eine Glühlampe mit dem geringen Stromverbrauch von 2,7 Watt pro Normalkerze hat etwa 1% optischen Wirkungsgrad, eine solche mit 5 Watt pro Kerze dagegen nur 0,5%.

Am höchsten von allen künstlichen Lichtquellen ist die Ausnutzung der aufgewendeten Energie durch die elektrischen Bogenlampen, in-

dem je nach dem verschiedenen Winkel mit der Horizontalen das ausgestrahlte Licht 5 bis 16% der Energie beträgt. Hiermit ist beinahe der optische Wirkungsgrad der Sonne erreicht, welcher 18% beträgt; allerdings haben die Sonnenstrahlen noch andere Wirkungen, speciell Erwärmung, zu verrichten, während unsere Lichtquellen nur Licht erzeugen sollen, die für Wärmeentwickelung verwendete Energie aber verloren ist.

Kerzen haben einen Wirkungsgrad von 2 bis 3‰; Gasschnittbrenner 2,7‰; Argand-Brenner 3,77‰; Siemenssche Regenerativlampen 3,3 bis 5,7‰; Auersche Leuchtgasbrenner 20 bis 40‰. Alle diese erreichen also bei weitem nicht den Wirkungsgrad des elektrischen Glühlichtes. Bei den Auer-Brennern ist das Verhältniss ähnlich wie bei elektrischen Glühlampen: Brenner mit besonders hoher Lichtstärke, also hohem Wirkungsgrad, sind schnell zerstört.

Ganz anders als der optische Wirkungsgrad ist der wirthschaftliche Nutzeffect der verschiedenen Beleuchtungsarten; letzterer wird zwar durch ersteren beeinflusst, aber in weit höherem Maasse von ganz anderen Factoren, besonders von den Herstellungs- bezw. Lieferungskosten der für die Lichterzeugung aufgewendeten Energie, bezw. des Brennmaterials.

Hierdurch ist des Gaslicht trotz der weit geringeren optischen Ausnutzung bedeutend billiger als das elektrische Glühlicht.

Wenn man daran denkt, dass nach den bekannten neueren Untersuchungen Licht und Elektricität sehr nahe mit einander verwandt sind, indem beide Erscheinungen auf Aetherschwingungen, nur mit sehr verschiedener Wellenlänge beruhen, dann steigt die Idee auf, ob es nicht gelingen werde, direct elektrische Schwingungen in Licht umzuwandeln, also ohne den Zwischenweg des Glühendmachens eines indifferenten Körpers. Bis jetzt ist allerdings noch nicht bekannt geworden, dass man der Erreichung dieses Zukunftsproblems näher gekommen wäre, oder auch nur den Anfang einer Wegspur hierzu gefunden hätte.

Wenn es aber doch der nie rastenden Forschung gelingt, dieses Ziel zu erreichen, dann hat der Mensch wieder einmal die Natur mit ihren eigenen Kräften besiegt, indem er die Wärme der Sonne, den Ursprung aller Kraft unseres Weltsystems, benutzt, um in der Nacht, wenn uns ihre Lichtstrahlen fehlen, Städte und Wohnungen taghell zu erleuchten, was bei einem um 100mal erhöhten Wirkungsgrade der elektrischen Beleuchtung technisch und wirthschaftlich möglich ist, ebenso wie wir seit langer Zeit die in der Kohle aufgespeicherte Sonnenwärme benutzen, um im Winter unsere Wohnräume zu erwärmen. R. [3161]

RUNDSCHAU.

Jedes Kind weiss heutzutage, dass die Steinkohlen aus Wäldern hervorgegangen sind, welche vor Jahrmillionen unsere Erde schmückten, und von allen Errungenschaften der modernen Wissenschaft ist vielleicht keine so sehr zum Gemeinplatz herabgewürdigt worden, als die Erkenntniss, dass die Wärme, welche heute unserm Ofen entströmt, nichts Anderes ist, als Sonnengluth, welche vor undenklichen Zeiten auf die Erde herabfluthete.

Aber es giebt ausser der Kohle noch ein anderes fossiles Brennmaterial, welches wir ebenfalls tagtäglich benutzen, das Petroleum; noch niemals hat aber ein Laie in chemischen Dingen in meiner Gegenwart die Frage aufgeworfen, wo denn dieses werthvolle Product her stamme? Und das ist sehr charakteristisch. Denn wenn die Mehrzahl der Menschen wirklich wissensdurstig wäre, dann müsste naturgemäss die eine Frage der andern folgen. Aber die Menschen sind eben nicht wissensdurstig; die Frage nach dem Ursprung des Erdöls ist nicht in der Mode, gehört nicht zu denen, welche immer wieder aufs Tapet gebracht werden, wenn einmal die Unterhaltung einen wissenschaftlichen Anstrich bekommt; so nehmen denn Millionen von Menschen das Erdöl, welches ihnen täglich zu Gesicht kommt, als ein *fait accompli* hin, ohne sich um seinen Ursprung den Kopf zu zerbrechen.

Und wie steht es mit der Wissenschaft? Hat sie sich denn die Frage schon vorgelegt und beantwortet? Ja, das ist ein heikler Punkt! Man spricht nicht gerne von der Geschichte. Gerade auf diesem Gebiete hat die Wissenschaft Jahrzehnte lang nichts Anderes gethan, als von Hypothese zu Hypothese zu taumeln, ohne auch nur den Schatten eines Beweises für diese Hypothesen erbringen zu können. Das ist nicht gerade rühmlich. Die Theorie der Bildung des Erdöls hat lange im Fegefeuer sitzen und sich läutern müssen, ehe sie würdig befunden wurde, einzugehen in die Gefilde der Seligen, die gewogen sind und nicht zu leicht befunden.

Aber heute, wo die Forschung auch dieses Problem gelöst hat, darf man von der Prüfungszeit schon reden, ja man darf es wagen, zurückzublicken auf den dornigen Weg, den wir wieder einmal haben hinaufklettern müssen, ehe es uns vergönnt war, der Wahrheit ins flammende Antlitz zu sehen.

„Da haben wir's," sagten die weisen Leute, als das Erdöl anfing, im menschlichen Leben eine Rolle zu spielen, „haben wir's nicht längst gesagt? Wenn man Holz destillirt, bekommt man Kohle, Theer und Gas; die Erde hat die Gewogenheit gehabt, sich vor einigen Millionen Jahren mit der Holzschwelerei im grossen Maasse die Zeit zu vertreiben. Die Kohlen, welche aus jener Zeit stammen, haben wir längst gefunden, aber wir haben immer gefragt, wo sind Theer und Gas geblieben? Jetzt wissen wir es; das Erdöl ist der Theer und das mit dem Oel hervorquellende Gas ist jenes Gas, dessen Vorhandensein man uns bisher unrechtmässiger Weise verheimlicht hatte. Aber wir haben gleich gewusst, dass es irgendwo versteckt sein müsse. Denn wir sind klug und weise und uns betrügt man nicht!" u. s. w.

Damit war also die Sache aufgeklärt. Sie hatte nur einen ganz kleinen Haken. Aber die bösen Geologen, welche denselben aufgefunden hatten und immer froh sind, wenn sie andere Leute in Verlegenheit setzen können, verfehlten nicht, diesen Haken zum

Aufhängen der unliebenswürdigsten Bemerkungen zu benutzen. Es hatte sich nämlich gezeigt, dass die wichtigsten Fundstätten des Erdöls im Silur und Devon liegen, also in Formationen, die Hunderttausende von Jahren älter sind als die allerältesten Kohlenschichten. „Es ist doch sehr merkwürdig," meinten die Geologen, „dass die Erde die gasförmigen und flüssigen Destillationsproducte ihrer Wälder schon wegpacken und verwahren konnte, lange, lange ehe diese Wälder überhaupt emporgekeimt waren!" Und dann kamen neuerungssüchtige Chemiker und bewiesen, dass Erdöl und Erdgas, wenn sie wirklich durch Destillation von Holz entstanden wären, eine ganz andere Zusammensetzung haben müssten und dass überhaupt die ganze Destillationstheorie Unsinn sei. Wo aber stammt das Erdöl her? Das wusste Niemand zu sagen.

So lag die Frage, als BERTHELOT in Paris und MENDELEJEFF in St. Petersburg sich mit ihr zu beschäftigen begannen, zwei hervorragende Chemiker, welche beide die Wissenschaft schon um manche geistreiche Theorie vermehrt haben. Sie griffen das Problem von der andern Seite an. „Wenn keine Hölzer da waren, die durch Destillation zersetzt wurden," so sagten sie, „dann muss man eben ohne Hölzer auskommen! Die Chemie ist nicht so arm an Ressourcen. Können die Kohlenwasserstoffe, aus denen Erdöl und Erdgas bestehen, sich nicht direct aus ihren Bestandtheilen gebildet haben? Nun verbinden Kohlenstoff und Wasserstoff sich zwar direct nicht mit einander. Aber herrscht im Innern der Erde nicht eine Riesenhitze? Steht es uns nicht frei, alles nur irgendwie zu unseren Zwecken Erforderliche als im Innern der Erde vorhanden anzunehmen? Denn wenn wir auch nicht beweisen können, dass es vorhanden ist, so kann uns auch Niemand das Gegentheil beweisen." Und sie nahmen frisch drauf los allerlei schöne Dinge an, mit deren Aufzählung wir den Leser nicht ermüden wollen, und liessen diese Dinge lustig mit einander reagiren, und das Resultat waren Erdgas und Erdöl. Nun wussten wir ja mit einem Male, wo wir diese nützlichen Sachen her hatten. Jetzt hatten wir gleich zwei Hypothesen statt einer. Wem die des Herrn BERTHELOT nicht gefiel, der konnte es mit Herrn MENDELEJEFF halten, und umgekehrt.

Wenn nur die unausstehlichen Geologen nicht gewesen wären. Sollte man es für möglich halten? Sie waren immer noch nicht zufrieden! Sie machten in aller Höflichkeit — wie es sich wissenschaftlichen Koryphäen gegenüber ziemt — aber doch sehr bestimmt darauf aufmerksam, dass Silur und Devon doch schon zu den Sedimentärgesteinen gehören und dass es sehr sonderbar sei, dass gerade in ihnen sich das Erdöl finde, anstatt, wie es sich für gesittete Gebilde plutonischen Ursprungs schickt, aus Vulkanen emporgeschleudert zu werden, mit Lavaströmen hervorzubrechen oder doch wenigstens in plutonischen Gesteinen, wie Porphyr, Basalt, Trachyt eingeschlossen zu sein.

Auf solche Einreden erwiderte Herr BERTHELOT gar nichts. Er hatte der Welt eine Hypothese gegeben; wenn sie damit nicht zufrieden ist, so soll sie sich eine andere machen, wird er sich gedacht haben. Und darin hatte er eigentlich ganz recht.

Herr MENDELEJEFF dachte ein wenig nach und meinte, es müsse dem Petroleum da unten schliesslich zu heiss geworden sein, da sei es ein bischen hinauf destillirt in kühlere Regionen, was man ihm doch nicht verdenken könne.

„Ja, ja," sagten die Leute, die froh sind, wenn sie nicht mehr zu denken brauchen, „so wird die Sache sein! Nun ist ja die ganze Geschichte vollkommen klar und verständlich."

So kam es, dass die MENDELEJEFFsche Hypothese, welche annimmt, dass in das flüssig-feurige, Kohlenstoffeisen enthaltende Erdinnere Wasser durch Spalten eingesickert sei und sich mit dem Kohlenstoffeisen zu Eisenoxyd und Kohlenwasserstoffen umgesetzt habe, welche letztere dann, weil es ihnen zu heiss wurde, hinauf destillirten und sich in den Sedimentärgesteinen verdichteten, die allgemein gültige wurde.

Nur die Geologen schüttelten immer noch die Köpfe. Und dass sie mit diesem Kopfschütteln schliesslich Recht behielten, wird unsere nächste Rundschau zeigen.

WITT. [3171]

* * *

Die Feinheit des Geruchssinns bei den beiden Geschlechtern. Nach der gewöhnlichen Meinung haben die Frauen nicht nur einen feineren Tastsinn, sondern auch einen empfindlicheren Geruchssinn als die Männer, obwohl der Missbrauch, den sie oft mit schweren Parfümen, wie Moschus und Zibeth, treiben, daran irre machen könnte. Nunmehr haben zwei ausgezeichnete amerikanische Psychologen, die Professoren NICHOLLS und BROWNE, der Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaft das Ergebniss zahlreicher Versuche vorgelegt, welche ergaben, dass der Geruchssinn der Männer im Durchschnitt doppelt so fein ist als derjenige der Frauen. Die betreffenden Versuche wurden mit verschiedenen sehr wohl charakterisirten Geruchsstoffen, wie Nelken- und Citronenöl, Knoblauchsessenz, Blausäure u. a., an 38 Frauen und 44 Männern, lauter jungen und gesunden Personen aus den verschiedensten Gesellschaftsschichten, in der Weise angestellt, dass ihnen aufgegeben wurde, eine Anzahl von Flaschen mit den verschiedensten Verdünnungen dieser Gerüche, nachdem sie durch einander gestellt worden waren, in einer ihrer Stärke entsprechenden Reihe zu ordnen, natürlich unter alleiniger Benutzung des Geruchssinns. Es ergab sich, dass die Männer sich dieser Aufgabe viel leichter und schneller entledigten als die Frauen, und bei dreien von ihnen, also bei nahezu 7 %, war die Empfindlichkeit der Nase so gross, dass sie noch Blausäure in 2 000 000 Wassertheilen erkannten. Die Frauen entdeckten ohne Ausnahme die Blausäure schon nicht mehr in zwanzigtausendfacher Verdünnung, während im Gegentheil beinahe alle Männer noch eine hunderttausendfache Verdünnung erkannten. Citronenöl wurde von den Frauen nur in Verdünnungen von 1 : 100 000 erkannt, während die Männer im Durchschnitt noch solche von 1 : 250 000 unterschieden, obwohl zur Controle auch Gefässe mit reinem Wasser untermischt waren. Die Etiquetten befanden sich den Versuchspersonen unsichtbar am Boden der Fläschchen. Knoblauchsessenz, Nelkenöl und die anderen Gerüche, die man vergleichsweise benutzte, bestätigten, dass der Geruchssinn der Männer im Durchschnitt mindestens doppelt so empfindlich ist wie derjenige der Frauen. E. K. [3142]

* * *

Die Parthenogenesis bei den Wespen. Im letzten Sommer wurde bekanntlich in vielen Ländern, namentlich in England, Frankreich und Deutschland, eine ungeheure Vermehrung der gemeinen Wespe *(Vespa ger-*

manica) beobachtet. An einem Augustmorgen musste der Schreiber dieser Zeilen zu Buckow den Versuch aufgeben, im Freien zu frühstücken. Hunderte von Wespen umschwärmten den Frühstückstisch, belagerten die Speisen und stürzten in die Getränke; sie verfolgten den Bissen, den man in der Hand hielt und balgten sich gegenseitig um den Zuckerguss auf dem Gebäck. Diese in den Obstgärten zur Plage gewordene, ganz ungewöhnliche Wespenvermehrung des letzten Sommers veranlasste Paul Marchand zu einer Studie, welche Herr von Lacaze-Duthiers wegen ihrer überraschenden Ergebnisse am 30. October der Pariser Akademie vorlegte. Am 15. Juli, ungefähr einen Monat vor dem Auftreten der Männchen, hatte Paul Marchand ein Wespennest in Untersuchung genommen, welches damals nur die Königin-Mutter und eine zahlreiche Arbeiterinnen-Colonie enthielt. Er tödtete am 21. Juli die Königin und setzte einen Theil des Stockes in einen Käfig, nachdem er alle Eier und jungen Larven in den Zellen zerstört hatte, so dass nur die zur Verwandlung fortgeschrittenen Larven nebst 100 Arbeiterinnen der Colonie übrig waren. Letztere umgaben alsbald das Nestfragment mit einer Membranhülle, und 23 Tage nach Beginn des Experiments, am 13. August, sah Marchand in den Zellen 37 Eier und 35 junge Larven neben den älteren, die sich sämmtlich als Männchen erwiesen. Auch die jungen Larven wurden lauter Männchen, und es stellten sich nach den genommenen Vorsichtsmaassregeln klar heraus:

1) die Jungferngeburt der Arbeiterinnen,
2) die Fähigkeit ihrer Eier, sich ohne vorausgegangene Befruchtung zu entwickeln,
3) die ausschliesslich männliche Natur dieser Jungfernkinder.

Marchands Ergebnisse bei der gemeinen Wespe *(Vespa germanica)* stimmen somit völlig überein mit denen, welche Siebold bei *Polistes gallica* erhalten hatte. Es findet also eine Arbeitstheilung zwischen der Königin und den Arbeiterinnen statt, in so fern als die erstere nur weibliche Eier legt, die letzteren dagegen nur Männchen erzeugen. Indessen dürfte gegen Ende der Saison auch die Königin Männchen hervorbringen. Die ungewöhnliche Fruchtbarkeit dieses Sommers an Wespen dürfte also wahrscheinlich auf ausserordentlich günstige Bedingungen zurückzuführen sein, welche die Arbeiterinnen veranlassten, viele Eier zur Entwickelung zu bringen. E. K. [3146]

* * *

Das Mammuth in Amerika. In der Sitzung der Londoner Geologischen Gesellschaft vom 8. November v. J. wurden die sehr wichtigen Untersuchungen von Dr. George M. Dawson über das Vorkommen des Mammuths in Amerika vorgelegt, welche beweisen, dass die Aleuten, wie man das schon immer geglaubt hat, die Reste der Landbrücke darstellen, über welche Asien und Amerika in früheren Zeitaltern der Erde ihre Thierwelt ausgetauscht haben. Mammuthreste kommen in Nordamerika am häufigsten auf einem wohl zu umgrenzenden Gebiete der Nordwestküste vor, sie wurden namentlich in der Nachbarschaft des Yukonflusses sowohl in Alaska wie in Canada, aber auch auf Unalaschka und den Pribylow-Inseln, also halbwegs zwischen Asien und Amerika mitten im Behringsmeer angetroffen. In Amerika blieben die europäischen Einwanderer im Westen der Cordilleren und wurden weiter südlich durch *Elephas Columbi* abgelöst. Sie kommen auf dem Festlande fast nur in dem unvergletschert gebliebenen Gebiete, höchst selten im Bereiche der von Dawson untersuchten Cordilleren-Gletscher vor. Auf der Nordküste von Alaska liegen die Knochen in einer Lehmschicht, die auf einer Grundeis-Formation mit Spuren von Schrammung ruht und mit einer Torfschicht bedeckt ist. Dawson denkt dabei nicht an eigentliche Gletscher, sondern an Schneeanhäufungen, in denen die Mammuthe gelegentlich versanken, also ähnlich wie Nehring und Andere sich die im sibirischen Eise eingefrorenen Mammuthleichen erklärt haben. Nur glaubt Dawson, dass sie eher im schmelzenden Schnee und im aufgeweichten Boden versunken seien, während Nehring mehr an Schneewehen denkt. Wie dem aber auch sein mag, von grösstem Interesse ist jedenfalls der Nachweis von Mammuthresten auf den Aleuten und ihren Nachbarinseln, die also in der Pleistocänzeit sicher einen zusammenhängenden, wegsamen, aus dem Meere hervorragenden Landstrich gebildet haben müssen.

E. K. [3147]

* * *

Ladung von Accumulatoren mit Wechselstrom. Auf der ersten Jahresversammlung des Verbandes der Elektrotechniker Deutschlands zu Köln hielt Director Pollak aus Frankfurt a. M. einen Vortrag über obigen Gegenstand. Es ist schon lange das Bedürfniss nach einem Verfahren empfunden worden, Wechselstrom auf einfache Weise in Gleichstrom umzuwandeln, welcher sich zum Laden von Sammlern eignet. Ein Commutator in Synchronismus mit einer Wechselstrommaschine liefert zwar Gleichstrom, dessen elektromotorische Kraft wechselt aber in Perioden zwischen Null und einem Maximum, so dass während eines Theiles dieser Perioden die elektromotorische Kraft des Sammlers grösser ist und eine Umkehrung der Stromrichtung stattfindet. Wenn man dagegen den Commutator so gestaltet, dass nur der Theil des pulsirenden Gleichstromes abgeleitet wird, dessen elektromotorische Kraft grösser ist als die elektromotorische Gegenkraft, so fliesst der Strom dauernd in einer Richtung. Es ist gelungen, einen Gleichrichter nach diesem Princip zu construiren. Die verlängerte Welle eines Wechselstrommotors trägt einen Commutator, dessen eigenthümliche Anordnung der Segmente und Bürsten es gestattet, den erzeugten Gleichstrom in dem Augenblicke zu entnehmen und die Entnahme zu unterbrechen, wenn seine elektromotorische Kraft gleich der Gegenkraft, der Strom also gleich Null ist. Der Energieverlust ist äusserst gering, kaum 1 %, so dass er in der Praxis keine Rolle spielt. Der in dieser Weise gleichgerichtete Wechselstrom hat ganz die Eigenschaften des Gleichstroms; man kann ihn ebenso zum Laden von Accumulatoren, für elektrolytische Zwecke und zum Betrieb von Gleichstrommotoren benutzen, wie primär erzeugten Gleichstrom. Die Vortheile des Wechselstromes, die Anwendung hoher Spannung und der dadurch erzielte geringere Energieverlust in Fernleitungen können also mit denen des Gleichstromes verbunden werden. [3159]

* * *

Mexikanische Drahtseilbahn. Eine interessante Drahtseilbahn befindet sich in den Minen von St. Andreas in Mexiko. Dieselbe hat eine Länge von etwa 5 km, auf welcher eine Steigung von über 1000 m zu überwinden ist. Einige Spannungen, welche über tiefe Klüfte hinwegführen, haben eine Weite von über 500 m, und die Schluchten, welche damit überbrückt werden, eine Tiefe

von 200 m. Die Steigung beträgt an einzelnen Stellen 48°. Die Wagen, welche von der Bahn befördert werden, fahren besonders Kohle und Holz zur Mündung des Schachtes. Der Träger besteht aus einem endlosen Drahtseil, welches an passenden Stellen durch Rollen auf Pfeilern unterstützt ist und sich an den beiden Enden der Bahn über grosse Greifräder wickelt. Der Kraftverbrauch ist wegen der geringen Reibung ein ziemlich unbedeutender; die beim Zurückfahren der beladenen Wagen gewonnene Energie wird entweder zur Förderung anderer Wagen benutzt oder durch künstliche Reibung vernichtet. [3166]

BÜCHERSCHAU.

HENRY GADEAU DE KERVILLE. *Die leuchtenden Thiere und Pflanzen.* Aus dem Französischen übersetzt von W. MARSHALL. Mit 27 in den Text gedruckten Abbildungen und einem Titelbilde. Leipzig 1893, J. J. Weber. Preis geb. 3 Mark.

Es ist ein ansprechender Gedanke, die sehr zerstreuten Nachrichten über leuchtende Thiere und Pflanzen zu sammeln, da das ein sehr viele Personen anziehendes Thema ist, an welchem noch viele Dunkelheiten haften, zu deren Aufhellung auch der Laie beitragen kann. Leider aber müssen wir dieser Zustimmung alsbald die Einschränkung beifügen, dass die vorliegende Sammlung nicht nur sehr lückenreich, sondern auch mit besonderer Oberflächlichkeit und Kritiklosigkeit gemacht ist. Sie enthält ziemlich zahlreiche und grobe Irrthümer, schiefe Urtheile und kaum irgend eine haltbare Erklärung über den Zweck des Leuchtens bei den Thieren. Ganz besonders verkehrt sind die Angaben über die leuchtenden Pflanzen, welche das Buch eröffnen. Seite 13 wird gesagt, dass die Mycelien des Oelbaumblätterpilzes *(Agaricus olearius)* leuchten, während doch auf Seite 15 richtig folgt, dass es die Lamellen des Hutes sind, welche das Licht ausstrahlen. Von den leuchtenden Rhizomorphen der Grubenzimmerungen, die feurige Vorhänge am alten Gebälk bilden und seit der *Flora subterranea Fribergensis* HUMBOLDTS so viele Untersuchungen veranlasst haben, weiss Verfasser nichts. Seite 17 wird das Kapitel der „leuchtenden Algen" mit dem seltsamen Eingeständniss eröffnet, „dass die zur Zeit gekannten leuchtenden Algen sämmtlich zur Familie der Bacterien", d. h. der Pilze gehören. Seite 22 wird mitgetheilt, dass man smaragdgrüne Strahlen von den confervenartigen Fäden des Vorkeimes einer kleinen Moosart *(Schistostega osmundacea)* habe ausgehen sehen, während doch seit manchen Jahren bekannt ist, dass es sich dabei um kein Phosphoresciren, sondern nur um eine Spiegelungserscheinung, wie bei den „leuchtenden Augen" der Hunde und anderer Raubthiere, handelt. Seite 23—25 werden die in der Abenddämmerung leuchtenden rothen und orangegelben Blumen erörtert, die zuerst von LINNÉS Tochter beobachtet wurden, ohne dass dabei auch nur mit einer Silbe erwähnt würde, dass heute die Mehrzahl der Naturforscher der zuerst von GOETHE gegebenen Erklärung beipflichtet, es handle sich hier höchst wahrscheinlich nur um eine Augentäuschung durch blitzartig auftauchende blaue oder grünliche Ergänzungsbilder der lebhaft gelb oder feuerroth gefärbten Blumen, eine Erscheinung, die man sogar künstlich mit gemalten feuerfarbenen Blumen nachahmen kann. Ich kann natürlich nicht das ganze Buch in dieser Weise durchgehen, und will nur noch bemerken, dass das auf Seite 132 erörterte Paradoxon, wie ein Fisch mit leuchtenden Augen sehen könne, aus der längst überwundenen Zeit herrührt, in welcher man die Leuchtflecken der Fische für — Nebenaugen ansah. In dem philosophischen Theile, der sich mit der Frage beschäftigt, wozu das Leuchten den Thieren eigentlich nütze, werden allerlei zum Theil recht ungereimte Meinungen aufgestellt, während die einzige wahrscheinliche, für viele Fälle sogar beweisbare Erklärung fehlt, dass nämlich die Leuchtflecken vieler im Dunkeln schwärmenden Thiere die nämliche biologische Bedeutung haben müssen, wie die grellen Trutz-, Ekel- oder Warnungsfarben vieler Tagthiere, denen es von grossem Vortheil ist, schon aus einiger Ferne erkannt zu werden, weil sie ungeniessbar sind. Die Abtheilung der Weichflügler (Malakodermen), zu welcher die meisten Leuchtkäferarten, darunter auch unsere Johanniswürmchen, zählen, gehört zu jenen auch am hellen Tage von Insektenfressern ihres übeln Geschmackes wegen verschmähten Bissen. Indem diese Thiere nun des Nachts ihr Licht leuchten lassen, geben sie den nächtlichen Insektenfressern ein Zeichen, dass man sich nicht erst durch Versuche von ihrer Unschmackhaftigkeit zu überzeugen brauche. Dass diese Erklärung die richtige ist, geht schon daraus hervor, dass diese ungeniessbaren Leuchtinsekten genau so wie die grell gefärbten übelschmeckenden Raupen und Schmetterlinge von anderen Insekten, namentlich von Schnellkäfern (Elateriden), in Gestalt, Färbung und Leuchtvermögen nachgeahmt werden, so dass sie ihnen Tag und Nacht gleichen. Diese richtige Erklärung ist schon seit mehr als zwanzig Jahren wiederholt erörtert worden und ein Specialist für Leuchtthiere sollte das ohne Zweifel wissen, statt den Leser mit allen möglichen Vermuthungen ohne Gehalt zu plagen. E. K. [3155]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter VON. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 7—10. (S. 289—480.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

BEYRICH, KONRAD. *Stoff und Weltäther,* eine leichtfasslich geschriebene Naturanschauung mit Gründen für die Auffassung des Weltäthers als Stoff und seiner bedeutsamen entscheidenden Rolle bei allen Naturerscheinungen. Speculative Resultate nach inductivnaturwissenschaftlicher Methode. gr. 8°. (X, 136 S.) Herischdorf bei Warmbrunn, Selbstverlag d. Verf. Preis 3 M.

BRÜCKE, ERNST. *Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamäleons.* Herausg. v. M. v. Frey. Mit 1 Tafel. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 43.) 8°. (64 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,20 M.

DAVY, HUMPHRY, Esq., F. R. S., Prof. *Elektrochemische Untersuchungen.* Vorgelesen in der königl. Societät zu London als Bakerian Lecture am 20. Nov. 1806 und am 19. Nov. 1807. Herausgeg. v. W. Ostwald. Mit 1 Tafel. (Ostwalds Klassiker Nr. 45.) 8°. (92 S.) Ebenda. Preis geb. 1,20 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 231. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 23. 1894.

Abfälle und Nebenproducte.

Von Edmund Jensch.

Als Gradmesser für den Culturzustand eines Volkes wird oftmals dessen Verbrauch an Salz, Seife, Soda, Kohle, Eisen u. s. w. angesehen. Mit grösserem Fug und Recht als den Bedarf an einem einzelnen Stoffe kann man aber als Maassstab für die Entwickelung die vollkommenere oder mangelhaftere Nutzbarmachung der in Industrie, Gewerbe und Haushalt sich ergebenden Nebenproducte und Abfallstoffe betrachten. Wenn nun auch die Kenntniss über die zweckmässigste Verwerthung der wirthschaftlichen Abfälle von einer Hausfrau gefordert werden kann, zumal diese Kenntniss zur Sparsamkeit und Ordnung führt und demgemäss auch hohen erziehlichen Werth besitzt, so sollen selbstredend die Herstellung von Taschentüchern aus bunten Cigarrenbändlein, diejenige von Papierkörben aus Wallnussschalen und ähnliche Aeusserungen des unbezähmbaren Thatendranges höherer Töchter nicht in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen werden; es soll vielmehr die für das öffentliche Leben so wichtige Verwendung der Abfälle, d. h. der unveränderten Theile von Rohstoffen, sowie der Nebenproducte, d. h. Substanzen, welche sich durch chemische Vorgänge aus einem Rohmaterial gebildet haben, eine eingehendere Schilderung erfahren. Hängt doch von der vortheilhaftesten Verwerthung dieser Abfallstoffe nicht selten das Gedeihen des ganzen Geschäftsbetriebes ab und sind manche derselben das Ausgangsmaterial für neue grosse Industriezweige geworden, derart, dass oftmals schon das Bewusstsein, es mit einer Abfallindustrie zu thun zu haben, dank dem Fortschritte der Wissenschaft und der menschlichen Betriebsamkeit, verschwunden ist.

Die letzten Jahrzehnte haben in der Nutzbarmachung von bisher als völlig werthlos betrachtetem Material in Folge der Errungenschaften der Chemie unendlich mehr geleistet als die gesammte vorangehende Culturepoche, indem man die Grundwahrheit, dass in der Natur kein Atom verloren geht, nacheifernd auch auf das wirthschaftliche Gebiet übertrug; indessen hat auch die öffentliche Gesundheitspflege den Abfallstoffen neuerdings mehr Aufmerksamkeit als je zuvor gewidmet und viel zu ihrer nutzbringenden Beseitigung beigetragen.

Die grösste Menge von Abfällen und Nebenproducten erzeugt die Metall-Industrie; in erster Linie sei hier der Eisenhütten gedacht. In den Erzrevieren hatten sich seit Beginn irgend welcher Fabrikation grosse Halden von Frischfeuer-, Luppen-, Schweiss-, Puddelschlacken u. s. w. aufgesammelt, die man nicht anders zu beseitigen

wusste, als dass man mit diesen festen, den Atmosphärilien Widerstand leistenden Materialien Strassendämme aufschüttete, Flussufer einsäumte, Mauern, ja selbst Gebäude errichtete. Zwar war lange bekannt, dass diese Schlacken oftmals einen weit höheren Eisengehalt aufwiesen als viele der besten, frischgeförderten Eisenerze, doch stand einer Wiederverwendung dieser Materialien ihr hoher Phosphorgehalt hindernd im Wege. Erst die seit etwa einem Jahrzehnt erfolgte allgemeine Einführung des Thomas-Gilchrist-Verfahrens, welches eine ideale Entphosphorung des Eisens ermöglichte, sowie der fast gleichzeitige gewaltige Fortschritt des Hochofenprocesses durch Anwendung sehr hoher Temperaturen in Cowper-Apparaten und anderen Winderhitzern brachten einen ungeahnten Umschwung herbei. Diese vordem fast werthlosen Schlacken wurden ein begehrtes Beschüttungsmaterial; die alten Schlackenstrassen und Ufermauern in Schlesien, Posen u. s. w. wurden aufgerissen, das gewonnene Material rollte wieder den Hochöfen zu; gleiches Schicksal erfuhren die alten aus Schweissschlacken erbauten Bergstrassen Steiermarks und der übrigen Alpenländer, ebenso die grossen Halden von Frischfeuerschlacken in Schweden und Finnland; sie alle wanderten in den unersättlichen Schlund der deutschen Hochöfen. Dasselbe gilt von englischen Puddelschlacken, die gleichfalls ein beliebtes Zuschlagsmaterial beim deutschen Hochofenprocess geworden sind. Diese Schlacken liefern nun zusammen mit den früher so missachteten phosphorhaltigen Eisenerzen das sog. Thomasroheisen, welches — für sich allein zwar nicht verwerthbar — nach Entphosphorung in der Bessemerbirne einen sehr brauchbaren Stahl abgiebt für Eisenbahnschienen, Bleche u. s. w. Der Phosphorgehalt dieses Thomasroheisens vereinigt sich nun in Folge des höchst energischen Oxydationsprocesses mit dem zugeschlagenen Aetzkalk zur Thomasschlacke, welche nach Entfernung der beigemengten Metalltheile durch einfache Vermahlung ein werthvolles Düngemittel liefert, das vor etwa zehn Jahren seinen Siegeslauf antrat. Deutschland gebührt das Verdienst, die hohe Bedeutung dieses Nebenproductes als Phosphorsäuredünger in vollem Maasse zuerst gewürdigt zu haben. Die Nutzbarmachung dieser bisher brachliegenden Phosphorsäure für die Zwecke der Landwirthschaft ist um so wichtiger, als trotz unserer ausgedehnten Düngerindustrie doch etwa nur $^1/_{37}$ der deutschen Bodenfläche eine Zufuhr künstlichen Düngers erfährt — und dennoch hat nach Angaben von berufener Seite in den Jahren 1887—1889 der Versand an Thomasphosphatmehl in Deutschland allein über 800000 t à 1000 kg betragen und stellt für diesen Zeitraum einen Werth von nahezu 40 Millionen Mark dar, eine Höhe, die die Gesammtheit der Phosphatmehlproduction aller anderen Industrieländer der Welt nicht erreicht.

Nach diesen Ausführungen erübrigt sich wohl der besondere Hinweis, dass die aus der Thomasschlacke ausgeschiedenen Metalltheile, denen ja regelmässig noch Schlacken anhaften, zum Hochofen zurückkehren und so den Kreislauf des Phosphors im Hüttenprocess vollenden. Neuerdings hat der sog. Martinprocess, eine Abänderung des Thomas-Gilchrist-Verfahrens, an Ausdehnung gewonnen; ebenso findet sein Nebenproduct, die Martinschlacke, ähnliche Verwendung.

Um die Anilinfarbwerke thürmten sich früher hohe Berge von Rückständen, die für den Betrieb äusserst lästig wurden. Nunmehr sind auch diese Halden verschwunden. Wegen des oft 60% übersteigenden Eisengehaltes werden sie willig von den Hochofenwerken aufgearbeitet — ein kleiner Theil davon dient ausserdem zur Herstellung von Eisenvitriol. Die eisenreichen Kiesabbrände der Schwefelsäurefabriken, die zumeist noch einen anscheinend sehr geringen Gehalt an Edel- und besser bewertheten Metallen führen, werden, sofern deren Gewinnung sich noch irgendwie als lohnend erweist, von diesen durch äusserst sinnreiche Methoden getrennt und dann gleichfalls den Eisenhütten zugeführt.

Die Hochöfen selbst erzeugen in ganz ungeheuren Mengen ein Abfallproduct, die Hochofenschlacke, deren Unterbringung für die Werke eine Quelle häufiger Verlegenheiten ist. Nicht immer, wie z. B. in Königshütte, bietet sich Gelegenheit, abgebaute Grubenstollen damit auszufüllen. Wohl hat man diese Massen als Aufschüttungsmaterial für Eisenbahn- und Strassendämme benutzt, dann und wann auch durch Temperung d. h. langsame Abkühlung so gehärtet, dass sie ein haltbares Strassenpflaster abgeben; leider aber steht der Bedarf in keinem Verhältniss zur Production, zumal die meisten dieser Werke in Gegenden liegen, wo an natürlichem Pflastermaterial grosse Auswahl ist. In Witkowitz in Mähren verfertigt z. B. eine Fabrik aus Mischungen von Schlacke mit Cement und färbenden Zusätzen Fussbodenbelagsplatten, Grabdenkmäler, Viehkrippen, Tischplatten u. s. w., welche polirt einen schönen Glanz annehmen und sich von Naturgestein schwer unterscheiden lassen; an vielen anderen Orten wird ein Theil der Hochofenschlacke, doch nur von bestimmter chemischer Zusammensetzung, zu Cement verarbeitet; in Mischungen mit Theer dient dieselbe zur Herstellung eines sauberen Trottoirbelages. Eine Zeitlang schien die Fabrikation von Schlackenwolle als schlechter Wärmeleiter eine grössere Ausdehnung zu gewinnen. Man stellte dieselbe her, indem gegen einen Strom gluthflüssiger Schlacke, die dem Hochofen

entfloss, aus einer feinen Metalldüse ein Strahl kalten Wassers mit der Kraft einiger Atmosphären gerichtet wurde. Durch sein Zerstieben und seine theilweise plötzliche Vergasung wurden Schlackentheilchen in Gestalt feiner weisser Fäden an Drahtnetzen u. dgl. aufgefangen. Diese wollartigen Fasern, obwohl zweifellos schlechte Wärmeleiter und daher zur Umhüllung von Dampfrohren u. s. w. geeignet, haben jedoch nicht allen auf sie gesetzten Erwartungen entsprochen. Besonders bei Einwirkung von Feuchtigkeit zerfallen sie in ein feines krystallinisches Pulver, wodurch in den Verpackungen unliebsame Hohlräume entstehen.

Der Hochofenbetrieb zeitigt, namentlich in Oberschlesien, wegen des Zink- und Bleigehaltes der dortigen Eisenerze, noch andere, jetzt werthvolle Nebenproducte; einmal metallisches, schwach silberhaltiges Blei, dann aber in grossen Mengen einen Flugstaub, dessen Gehalt an Zink je nach der Entfernung seiner Ablagerung zwischen 8 und 60% in trockenem Zustande schwankt. Ebenso setzt sich an der Gicht, der Mündung des Ofens, zonenförmig eine tagtäglich sich verdickende Kruste, der sog. Ofenbruch oder Gichtschwamm ab, ein Gemenge von Zinkoxyd und Zink, mit Graphit, Blei und Eisenoxyd verunreinigt, das zumeist einen Metallgehalt von 65 bis 75% aufweist. Bis vor etwa 25 Jahren war dies dunkelgrüne Material, über dessen Härte und Schwere man sich zwar wunderte, nur für Bauzwecke benutzt worden. Sobald man aber seinen Werth erkannt hatte, erwarben die Zinkhütten, die erst damals ihren Betrieb nach chemischen Grundsätzen einzurichten begannen, alle vorhandenen Halden, Thorfahrten, Gartenmauern, soweit sie aus diesem Gichtschwamm bestanden, um dieselben als reichhaltiges Zinkerz zu verarbeiten. Die allgemeine Verwendung des Zinkstaubes, namentlich der zinkärmeren, eisenoxydulreichen Sorten, fällt dagegen erst in die allerneueste Zeit. Bemerkenswerth ist, dass auch das Steinmaterial der Hochofengestelle sich im Laufe weniger Jahre dermaassen mit Zinkoxyd schwängert, dass auch diese Chamottemassen, entsprechend sortirt, bei Abbruch der Oefen in die Zinkmuffeln wandern. Werden doch nicht selten für die Gestellmasse eines Ofens 20—50000 Mark erzielt! Allgemein bekannt ist wohl, dass auch die Abgase der Hochöfen noch weiter ausgenutzt werden, indem sie zur Kesselheizung und Krafterzeugung dienen.

Die Zinkhütten-Industrie hat sich gleichfalls in den letzten Jahren sehr vervollkommnet, indem sie nicht nur ihre eigenen wenige Jahrzehnte alten Räumaschenhalden wieder aufgearbeitet hat, sondern nunmehr auch in der Lage ist, minderwerthige Bergwerksproducte lohnend auszunützen. Die bei der Röstung der Blenden entweichende schweflige Säure wird jetzt gleichfalls gewonnen, theils in flüssiger Gestalt, theilweise auch im Oxydationsproduct, der Schwefelsäure. Die Herstellung der schwefligen Säure in flüssiger Form hat für viele Fabriken und Industriezweige, z. B. der Oelextraction, einen völligen Umschwung herbeigeführt und den Nationalwohlstand wesentlich gestärkt. Die Zinkblende-Röstanstalten gewinnen ausserdem in ihren Kanalanlagen einen sulfatreichen Flugstaub, der seinerseits dient zur Herstellung von Vitriol und Zinksulfidweiss (Lithopone).

Es würde zu weit führen, alle verwerthbaren Abfälle der Hüttenindustrie aufzuzählen, deshalb sei nur noch erwähnt, dass neuerdings auch die Verwendung der verzinnten Eisenblechschnitzel aus Klempnereien u. s. w., deren Nutzbarmachung sich erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellten, so dass z. B. vor Jahresfrist im oberen sächsischen Erzgebirge noch grosse Gruben mit denselben zugeschüttet waren, nunmehr mit Hülfe der Elektrolyse, des „Mädchens für Alles“ gelungen ist. Dass man auch das Kleinste nicht verachten soll, zeigt das Beispiel der Münze von San Francisco. Werden doch dort aus den Teppichen des Justirzimmers jährlich für 2600 Dollars Gold gewonnen, das sich in feinstem Staube darin absetzt.

Die beim Aufschliessen von Koprolithen entweichenden Fluordämpfe, eine grosse Gefahr für die Arbeiterschaft, werden durch lange, mit Glas- und Porzellanscherben gefüllte Kanäle geleitet, auf diese Weise unschädlich gemacht und als Kieselfluornatrium wiedergewonnen.

(Schluss folgt.)

Elektrische Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung.

Von Z. A.

Mit zwölf Abbildungen.

Den bei weitem grössten Theil aller Strassenbahnen Deutschlands bilden die Pferdeeisenbahnen, nur in vereinzelten Fällen findet der Betrieb der Strassenbahnen durch mechanische Kräfte statt, von denen noch bis vor einigen Jahren die Dampfkraft am meisten Anwendung gefunden haben dürfte. Erst in neuerer Zeit, seitdem es den Forschern auf dem Gebiete der Elektrotechnik gelungen ist, auch diesen Zweig der Wissenschaft derartig zu vervollkommnen, dass derselbe sich für den Strassenbahnbetrieb nutzbar verwenden lässt, hat sich ein neues System von Strassenbahnen herausgebildet, dasjenige mit elektrischem Betrieb. Bei demselben ist entweder eine Centralstation errichtet, in welcher der elektrische Strom erzeugt und von welcher er mittelst Drahtleitungen die Bahnlinie entlang und durch geeignete Vorrichtungen zu den an den Wagen angebrachten Motoren geführt

wird, oder jeder einzelne Wagen führt die Stromquelle mit sich. Bei der letzteren Betriebsart werden Kraftspeicher oder Accumulatoren verwendet, welche, mit elektrischer Energie geladen, auf dem Fahrzeug angebracht und den Motor und mit ihm den Wagen selbst so lange zu bewegen im Stande sind, bis die elektrische Energie verbraucht ist und die Accumulatoren von neuem geladen werden müssen.

Im ersten Augenblick erscheint der Accumulatorenbetrieb als das geeignetste Beförderungsmittel für städtische Strassenbahnen, weil jeder Wagen seine Kraftquelle mit sich führt und demnach eventuelle Betriebsstörungen in der Regel sich nur auf einen Wagen erstrecken. Jedoch hat dieser Betrieb vor dem bisher üblichen Strassenbahnbetrieb nichts voraus, als dass bei ihm eine neue Betriebskraft, der elektrische Strom, zur Verwendung kommt, im übrigen ist die Art des Betriebes genau dieselbe wie bei Pferde-, Dampf-, Gasbetrieb u. s. w. Die bewegende Kraft für jeden einzelnen Wagen muss so gross bemessen sein, dass derselbe auch die grössten vorkommenden Steigungen der Strecke sicher und leicht passiren kann.

Ganz anders verhält es sich dagegen mit den elektrisch betriebenen Strassenbahnen, bei denen die Motoren aller Wagen auf der Strecke gleichzeitig von einer Centralstation aus gespeist werden. Hier kommt der für den auf der Horizontalen und im Gefälle befindlichen Wagen weniger gebrauchte elektrische Strom denjenigen Wagen zu gute, welche sich in der Steigung befinden. Es kann für derartige Betriebe bei der Anlage eine geringere durchschnittliche Betriebskraft für den Wagen in Ansatz gebracht werden als diejenige, welche zur Bewegung des Wagens auf der grössten vorkommenden Steigung erforderlich ist. Hierin liegt der Hauptvortheil aller mit Centralstationen ausgerüsteten Strassenbahnen gegenüber denen, bei welchen mit jedem Wagen die Betriebskraft verbunden ist. Der Betrieb wird billiger und leichter regulirbar. Diese Umstände werden dazu beitragen, den Strassenbahnen mit Centralstationen eine immer grössere Verbreitung zu verschaffen.

Auf die sonstigen Vortheile des elektrischen Betriebes gegenüber den anderen Betriebsarten kommen wir weiter unten zu sprechen.

Die centralisirten elektrischen Strassenbahnbetriebe zerfallen in solche mit oberirdischer und mit unterirdischer Stromzuführung, je nachdem ob der den Strom leitende Draht unter- oder oberhalb der Erdoberfläche angebracht ist.

Auf die Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung soll hier nicht näher eingegangen werden, erwähnt sei nur, dass sich eine Anlage mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest befindet (vergl. *Prometheus* II, S. 517). Eine allgemeine Verbreitung hat dieses System bisher nicht gefunden, einmal wegen seiner bedeutend höheren Anlagekosten gegenüber dem Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung, und zweitens deshalb, weil bei demselben längs der Bahnlinie eine Oeffnung vorhanden sein muss, durch welche der elektrische Strom durch besondere Vorrichtungen während des Vorbeifahrens der Wagen an den Elektromotor des Fuhrwerks abgegeben wird. Erklärlich ist, dass ein solcher Betrieb nur dann möglich ist, wenn die Strassen, auf denen die Wagen verkehren, sauber gehalten werden und die unterirdischen Kanäle vor dem Eindringen von Schmutz und Regenwasser möglichst bewahrt bleiben. Da sich dies aber niemals in vollkommener Weise erreichen lässt, so wird es kaum zu vermeiden sein, dass hierdurch Betriebsstörungen hervorgerufen werden.

Die elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung sind seit ungefähr vier Jahren in grösserem Maassstabe in Anwendung und haben, nachdem die ersten Versuche ein günstiges Resultat ergeben haben, eine unerwartete Ausdehnung erfahren. Als Hauptnachtheil, welcher bei den zuerst genannten beiden Betriebsarten fortfällt, wird angeführt, dass die oberirdischen Drahtleitungen störend auf das Auge des Beschauers einwirken. Im Interesse des Verkehrs und wegen der sonstigen Vorzüge dieser Betriebsart sollte man jedoch hierüber hinwegsehen, besonders da sich in den Strassen der Städte viele andere nothwendige Einrichtungen vorfinden, welche ebensowenig wie die Drähte der elektrischen Bahnen zur Verschönerung der Strassen beitragen.

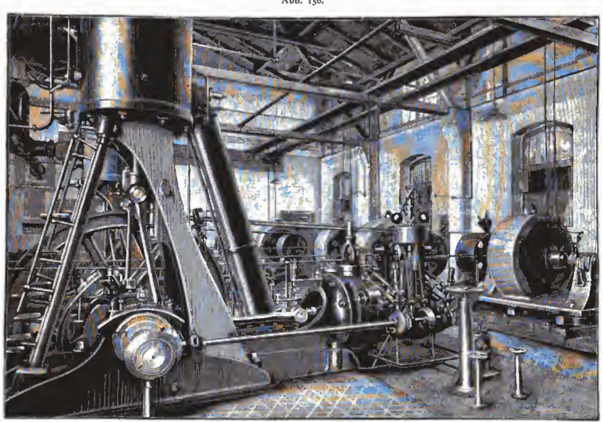
Bei einer derartigen elektrischen Strassenbahn kann man unterscheiden die Kraftstation, in welcher die Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dynamomaschinen und alle sonstigen zur Erzeugung des elektrischen Stromes erforderlichen Einrichtungen aufgestellt werden, die Stromleitungen, welche zur Uebertragung des Stromes nach den Fahrzeugen dienen, die letzteren selbst, welche durch Umsetzung des elektrischen Stromes in mechanische Arbeit bewegt werden, und den Oberbau, auf dem die Wagen verkehren.

Die Grösse der Kraftstation, sowie alle in ihr vorhandenen Einrichtungen zum Betriebe einer elektrischen Strassenbahn sind hauptsächlich abhängig von dem Zustande der zu befahrenden Strecke und von der Stärke des Verkehrs auf derselben. Vor allem haben Einfluss die Länge und die Steigungsverhältnisse der Bahnstrecke, die Anzahl der in bestimmter Zeit verkehrenden Wagen, sowie die Grösse bezw. das Gewicht der letzteren. Nicht selten werden den eigentlichen Motorwagen besondere nur zur Aufnahme von Fahrgästen eingerichtete Wagen angehängt, um so mit den Motoren eines Wagens mehrere Fahrzeuge bewegen zu können. Ein derartiger

Betrieb muss bei dem Entwurf einer Kraftstation berücksichtigt werden und hat bedeutenden Einfluss auf die Grösse einer solchen Anlage.

Zur Erzeugung des erforderlichen Dampfes zum Betriebe der Dampfmaschinen für die elektrischen Strassenbahnen sind sehr vortheilhaft besonders für grössere Anlagen Wasserröhrenkessel angewendet worden, welche in den verschiedensten Ausführungen gebaut werden. Diese Art Kessel eignet sich besonders für den Betrieb der Strassenbahnen, weil derselbe nur bei Tage stattfindet, während er des Nachts ruht, die Wasserröhrenkessel aber in kurzer Zeit nach dem Anheizen eine starke Dampfentwickelung in Folge ihrer eigenthümlichen Construction hervorrufen.

Abb. 156.



Kraftstation der elektrischen Strassenbahn in Halle.

Die Kessel werden, wie bei allen ähnlichen Anlagen, wegen des beim Heizen unvermeidlichen Staubes getrennt von dem eigentlichen Maschinenraume angelegt, in welchem die Maschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes aufgestellt werden. Abbildung 156 zeigt das Innere des Maschinenraumes der Kraftstation der elektrischen Strassenbahn in Halle a/S., welche im Jahre 1890 als erste grössere derartig betriebene Bahn in Deutschland von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin erbaut und im Frühjahr 1891 dem Betrieb übergeben worden ist.

Im Vordergrunde der Abbildung sehen wir die Dampfmaschine, welche als combinirte liegende und stehende Verbundmaschine gebaut ist. Der Hochdruckcylinder ist liegend und mit Ventilsteuerung, der Niederdruckcylinder stehend und mit Schiebersteuerung angeordnet. Es sind in Halle zwei solcher Maschinen vorhanden, von denen jede bei 180 Umdrehungen in der Minute, 8 Atmosphären Anfangsspannung und ökonomisch günstigstem Füllungsgrad normal 125 PS leistet, die jedoch auf eine maximale Leistung von je 200 PS durch Erhöhung der Dampfspannung und des Füllungsgrades gebracht werden können. Die Verbindung von liegendem und stehendem Dampfcylinder hat einerseits den Vortheil, dass die Aufstellung der Dampfmaschinen nur einen geringen Raum beansprucht, andererseits wird die bei zwei liegenden Dampfcylindern erforderliche doppelt gekröpfte Schwungradwelle vermieden, also eine grössere Betriebssicherheit erzielt; dabei ist aber trotzdem der Vortheil vorhanden, dass die Cylinder um 90° versetzt sind, also eine gute Vertheilung der geleisteten Arbeit stattfindet.

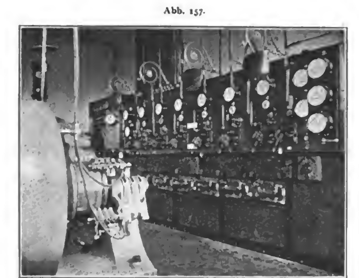
Die beiden Dampfmaschinen setzen vermittelst Riemenbetrieb die auf der rechten Seite des Bildes dargestellten Dynamomaschinen in Umdrehung, deren in Halle vier vorhanden sind.

Die Dynamomaschinen arbeiten mit 500 Volt Klemmenspannung und haben Ringarmatur, deren

Achsen in Lagern, die mit Ringschmierung versehen sind, laufen. Der den Anker umfassende Elektromagnet ist mit der Grundplatte und den Lagern aus einem Stück gegossen. Die Kerne, welche die Elektromagnetspulen tragen, sind radial nach den Achsenmitten an den äusseren Ring angegossen. Um ein genaues Einstellen der Maschinenachsen, sowie das Anspannen der Riemen zu ermöglichen, ruhen die Dynamomaschinen auf Gleitschienen und können auf diesen nach Lockerung der vorhandenen Spannschrauben verschoben werden. Vermittelst besonderer Vorrichtungen lässt sich die Leistung jeder einzelnen Dynamomaschine in den weitesten Grenzen reguliren.

Von den Polen der Dynamomaschinen führen gut isolirte Kupferleitungen nach dem gemeinschaftlichen Schaltbrett, auf welchem alle Apparate für die Messung, Regulirung und Schaltung der Ströme in übersichtlicher Weise vereinigt sind. Dasselbe ist in der Abbildung 156 der Kraftstation der Halleschen Strassenbahn links neben der Dampfmaschine an der hinteren Wand des Maschinenraumes erkennbar. Abbildung 157 zeigt in grösserem Maassstabe das Schaltbrett der elektrischen Strassenbahn in Gera. Alle zur Verwendung kommenden Apparate müssen wegen der hohen Betriebsspannungen gut isolirt sein und werden zu diesem Zwecke auf feuersicheren Steinplatten angebracht, die in der Regel durch eiserne Rahmen getragen werden. Das Schaltbrett wird derartig aufgestellt, dass zwischen ihm und der Gebäudewand ein schmaler Gang verbleibt, von welchem aus die rückseitigen Verbindungen stets beobachtet werden können.

Abb. 157.



Schaltbrett der elektrischen Strassenbahn in Gera.

Nachdem die Maschinenströme den Strommesser und in jedem Pol eine Bleisicherung passirt haben, werden dieselben den Sammelschienen zugeführt, von denen die einzelnen Vertheilungsleitungen des Strassenbahnnetzes abzweigen, in denen sich wiederum Schalter, Bleisicherungen und Strommesser, sowie Blitzschutzvorrichtungen befinden. Der Zweck der Schalter, Strommesser und Blitzschutzvorrichtungen erklärt sich schon aus den Namen dieser Apparate, dagegen verdient der Zweck der Bleisicherungen eine kleine Erläuterung. Diese Art Sicherungen, aus Blei wegen seiner leichten Schmelzbarkeit hergestellt, bilden in den Leitungen künstlich geschwächte Stellen, so dass, falls an irgend einer Stelle eine zu grosse Elektricitätsmenge in die mit Bleisicherung versehene Leitung eingeführt wird, zunächst ein Erhitzen und schliesslich ein Schmelzen des Bleies stattfindet. Die Leitung wird hierdurch an dieser geschwächten Stelle unterbrochen, so dass der Strom zu kreisen aufhört, eine weitere Erhitzung bezw. Schmelzung der Leitung und somit jede Feuersgefahr also ausgeschlossen ist.

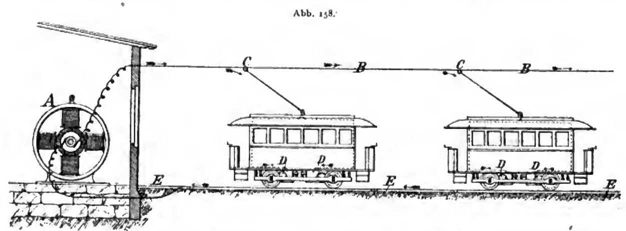
Der vom Schaltbrett vermittelst Kabel zu der Arbeitsleitung geführte elektrische Strom wird von dieser durch eine leitende Rolle auf die Motoren des Wagens übertragen, um nach Ingangsetzung derselben in die Schienen zu gelangen, durch welche er zurückströmt und vermittelst kupferner Kabelrückleitungen wieder nach dem Schaltbrett und den Dynamomaschinen gelangt, so dass der Strom, wie bei allen elektrischen Leitungen, vollständig geschlossen ist.

Abbildung 158 giebt in schematischer Darstellung das System des Betriebes der elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung. *A* ist eine Dynamomaschine, *B* die oberirdische Leitung, *C* sind die leitenden Rollen, welche den Strom auf die Motoren *D* des Wagens übertragen, *E* die Schienen, durch welche der Strom zur Dynamomaschine zurückfliesst. Die Pfeile geben die Richtung des elektrischen Stromes an. Jeder Wagen entnimmt der Oberleitung nur so viel Strom als nöthig ist, um die erforderliche Kraft zur Bewegung des Wagens bei jeweiliger Belastung und Geschwindigkeit zu erzeugen. Ebenso steht dem Motor des elektrischen Wagens an jeder Stelle der Bahn in jedem Augenblicke die zur Umsetzung in mechanische Arbeit nöthige elektrische Energie zur Verfügung, und zwar wird durch die Centralisirung der Kraftquelle erreicht, dass die erforderliche Strommenge stets von bestimmter Spannung zugeführt werden kann; auch erhält der Wagen die elektrische Energie gleichmässig

zugeführt, die Kraft lässt nicht nach, wie z. B. bei der Locomotive, wenn dieselbe lange Steigungen erklimmen soll und die Dampferzeugung im Kessel nicht in dem Maasse constant erhalten werden kann, wie es die Arbeitsleistung zur Fortbewegung des Zuges mit der festgesetzten Geschwindigkeit bedingt.

befindet sich eine Grube *C*, von welcher aus man bequem von unten her an die Motoren und alle sonstigen unter dem Wagen befindlichen Theile behufs Revision und Reparatur gelangen kann. Die Werkstatt ist mit einem Aufbewahrungsraum für Materialien (*a*), einer Meisterstube (*b*) und den erforderlichen Werk-

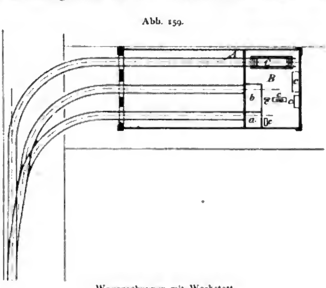
Abb. 158.



Schematische Darstellung einer elektrisch betriebenen Strassenbahn.

Die Kraftstation wird zweckmässig in die Mitte des Strassenbahnnetzes gelegt, weil alsdann die beste Ausnutzung des elektrischen Stromes stattfindet und man bei dieser Lage derselben die Legung besonderer Zuleitungskabel bis zur Arbeitsleitung vermeidet bezw. auf das Mindestmaass erniedrigt. Mit der Kraftstation verbindet man am besten gleichzeitig die erforderlichen Wagenschuppen mit Reparaturwerkstatt, sowie die nöthigen Verwaltungsgebäude und Wohngebäude für die Beamten. Vor dem Wagenschuppen kann man entweder eine Drehscheibe, Schiebebühne oder mehrere einfache Weichen anlegen, um die Wagen von der Strasse aus in den Schuppen zu fahren. Am zweckmässigsten dürfte die Anordnung von Weichen sein, weil man vermittelst derselben am bequemsten mit den Wagen von der Strasse aus nach allen Gleisen des Schuppens gelangen kann. In Abbildung 159 ist im Grundriss in einfachen Linien ein Wagenschuppen nebst kleiner Werkstatt dargestellt. Das eine Gleis des Schuppens *A* ist bis in die Werkstatt *B* verlängert, hier

Abb. 159.



Wagenschuppen mit Werkstatt.

zeugmaschinen (*c*) ausgerüstet. In grösseren Werkstätten stellt man einen oder mehrere Elektromotoren auf, welche von der Kraftstation gespeist werden und sämmtliche Werkzeugmaschinen elektrisch antreiben, ebenso werden in der Regel Wagenschuppen und Werkstatt von der Kraftstation aus elektrisch beleuchtet.

Bei den Stromleitungen, welche zur Zuführung des elektrischen Stromes von der Dynamomaschine zum Elektromotor des Wagens und von diesem zur Dynamomaschine zurück dienen, kann man drei Arten, und zwar die Stromzuleitung bis zur Arbeitsleitung, die Arbeitsleitung selbst und die Rückleitung von dieser bis zur Dynamomaschine unterscheiden. Bei den zuerst in Deutschland erbauten elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung wurde die Stromzuleitung die ganze Strecke entlang geführt, und zwar wurde dieselbe an Isolatoren, welche an den Häusern oder an Masten ähnlich wie bei den Telegraphenleitungen angebracht waren, befestigt. Dieselbe wurde in der Regel in belebteren Strassen unterirdisch

als eisenbandarmirtes Bleikabel, in weniger verkehrsreichen Strassen aber und auf den Chausseen oberirdisch als Kupferkabel verlegt. Die Stärke der Kabel richtet sich nach der Menge des Stromverbrauchs und muss so gross gewählt werden, dass beim Durchfliessen des Stromes eine Erhitzung der Leitung sicher verhütet wird und somit jede Feuersgefahr ausgeschlossen ist. Es werden zur vollkommenen Erreichung dieses Zweckes in die Leitung wiederum die schon erwähnten Bleisicherungen eingeschaltet. Zwischen der Stromzuleitung und der Arbeitsleitung sind bei dieser Anordnung in geeigneten Zwischenräumen metallische Verbindungen eingeschaltet, so dass der Strom von der Zuleitung durch dieselben in die Arbeitsleitung gelangen kann, von wo er auf das Triebwerk des Wagens übertragen wird.

Diese Anordnung der Stromzuführungen auf der ganzen Bahnstrecke hat den Vortheil, dass im Falle eines Zerreissens der Arbeitsleitung an einer Stelle der Stromkreis nicht vollständig unterbrochen ist, vielmehr nur auf dem zwischen zwei Verbindungsdrähten liegenden Theil derselben, so dass der Bahnbetrieb nur auf diesem Theile der Strecke bis zur Instandsetzung der Arbeitsleitung unterbrochen ist.

In neuerer Zeit hat man von der Verlegung der Stromzuleitung längs der ganzen Bahnstrecke Abstand genommen. Man führt dieselbe von der Kraftstation aus nur bis an die Arbeitsleitungen heran, und zwar wieder entweder oberirdisch oder unterirdisch je nach den Verhältnissen der Oertlichkeit. Bei längeren Strecken und Bahnen, zu denen mehrere Linien gehören, werden in der Regel für jede Linie besondere Zuführungen angelegt, so dass bei Ausserbetriebsetzung eines Theiles der Bahnanlage auf den übrigen Strecken der Verkehr aufrecht erhalten werden kann. Zu diesem Zwecke werden besondere Ausschalter in die Leitungen eingebaut, die es ermöglichen, zu jeder Zeit einen Theil der Bahn ausser Betrieb zu setzen, ohne dadurch den übrigen Verkehr in Mitleidenschaft zu ziehen. Mehrere Zuleitungen für eine und dieselbe Strecke müssen immer dann angelegt werden, wenn dieselbe zu lang ist, also ein zu grosser Spannungsabfall in der Arbeitsleitung eintreten würde. Die Zuleitungen gehen bis an die Arbeitsleitung heran und werden mit dieser verbunden, so dass der Strom in dieselbe fliessen kann. Die Arbeitsleitung wird bei den von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebauten elektrischen Strassenbahnen durch Siliciumbronzedraht von 7—8 mm Durchmesser gebildet, der mehr als die dreifache Festigkeit und annähernd dieselbe Leitungsfähigkeit besitzt wie weicher Kupferdraht. Die Arbeitsleitung wird ungefähr in der Höhe von 5,5—6 m über Schienenoberkante in der Mitte über jedem Gleis angebracht, so dass bei zweigleisiger Bahnstrecke zwei solcher Leitungen vorhanden sind, während bei eingleisiger die Anbringung einer Arbeitsleitung genügt und nur in den Ausweichungen, wo wieder zwei Gleise auf kurzer Strecke neben einander liegen, ebenfalls zwei Leitungen verlegt werden müssen. (Schluss folgt.)

Rotationspresse für Mehrfarbendruck.

Von G. van Muyden.

Mit einer Abbildung.

In einem früheren Aufsatze (vgl. *Prometheus* V, S. 279) suchten wir unseren Lesern Wesen und Betrieb der Rotations-Druckmaschinen verständlich zu machen. Wir wiesen hierbei darauf hin, wie diese Maschine, in Folge ihrer grösseren Leistungsfähigkeit, den Druck eines erheblichen Theils der Zeitungen an sich gerissen habe und allmählich auch auf anderen Gebieten die sogenannte Schnellpresse zu verdrängen beginne.

Dieses Umsichgreifen verdankt sie zunächst dem Umstande, dass man, wie hervorgehoben, Mittel und Wege gefunden hat, die Rotationspresse den verschiedensten Formaten, wie sie in den Druckereien am meisten vorkommen, anzupassen. Eine weitere bedeutsame Errungenschaft, die wir vornehmlich der Maschinenfabrik Augsburg verdanken, war die Heranziehung dieser Presse in den Dienst des Illustrationsdrucks, namentlich des Drucks der illustrirten Zeitungen. Die Lösung dieser Aufgabe bot erhebliche Schwierigkeiten. Wie unseren Lesern erinnerlich sein dürfte, ist die Form bei den Rotationsmaschinen an einem Cylinder befestigt, also gebogen. Dies schliesst natürlich den Druck von einem Satz aus beweglichen Typen aus und macht das Stereotypiren dieses Satzes unbedingt erforderlich. Nun besteht aber bei den illustrirten Zeitschriften, wie *Prometheus* erweist, die Form nicht bloss aus Satz, sondern auch aus in den Satz hineingelegten Holzstöcken oder galvanischen Niederschlägen nach den Originalstöcken. Eine Stereotypplatte aber giebt naturgemäss das Original nicht ganz getreu wieder, und es gehen beim Abklatschen die Feinheiten des Originals zum Theil verloren. Auch gewinnt eine Illustration durch das Biegen der Platte schwerlich, indem die Striche dadurch, wenn auch nicht erheblich, von einander gerückt werden.

Ein noch grösserer Uebelstand war das Abfärben des Schöndrucks auf den Widerdruck-Cylinder. Wie wir gezeigt, bedruckt die Rotationsmaschine das Papier gleich beiderseitig, indem die Papierbahn nach Empfang des Schöndrucks gleich durch das zweite Cylinderpaar läuft, wo sie den Widerdruck empfängt. Bei dem Schriftsatz ist das eben erwähnte Abfärben nicht zu befürchten, zumal die Zeitungen stets stark

Abb. 160.

Fünffarben-Rotationsdruck-Maschine.

löschendes Papier verwenden. Anders bei den illustrirten Zeitschriften, die auf besseres Papier gedruckt werden, wozu kommt, dass Illustrationen häufiger tiefschwarze Stellen aufweisen, die viel Farbe beanspruchen und nicht so rasch trocknen.

Wie ist nun die genannte Fabrik diesem Uebelstande begegnet? In einer ziemlich einfachen Weise. Es wird ein sogenannter Leerlaufbogen von einer zweiten Rolle, die, wie aus der Abbildung ersichtlich, unter der Maschine angeordnet ist, zwischen das erste Cylinderpaar eingeführt, wo das Papier den Schöndruck empfängt; er läuft dann mit diesem Papier weiter nach dem oberen Cylinderpaar, wo der Widerdruck erfolgt. Der Leerlaufbogen nimmt dabei alle sich ablösenden Farbtheile des Schöndrucks mit und vermeidet dadurch das Abschmutzen des Schöndrucks auf den Widerdruck-Cylinder und von diesem wieder auf die Schöndruckseite selbst. Der Leerlaufbogen läuft, sobald er seine Schuldigkeit gethan, nach einer zweiten Rolle zurück, wo er sich wieder aufwickelt. Man kann ihn mehrere Male verwenden, und zwar ist dies unbedingt erforderlich, sonst wird der Druck zu theuer.

Der Zug der Zeit geht aber nicht bloss auf Illustrationen, sondern auch auf farbige Darstellungen, wie überhaupt auf eine umfassendere Verwendung von Farben. Kein Wunder daher, wenn das Verlangen nach einer Rotationspresse bald laut wurde, welche, in gleicher Weise wie die Schnellpresse, diesem Zug der Zeit entgegenkommt. Die auf die Verwendung von Farben gerichteten Bestrebungen bewegten sich hauptsächlich in zwei Richtungen. Einmal galt es, einzelne Stellen aus einer Zeitung zu Reclamezwecken beispielsweise durch rothen Druck hervorzuheben; sodann wollte man für die grosse Menge berechnete Wochenblätter, Zeitungsbeilagen, Prospecte und dergleichen in bedeutenden Auflagen wohlfeil und rasch herstellen, was nur durch die Rotationspresse ermöglicht wird.

Verhältnissmässig leicht zu lösen war die erste Aufgabe. Die durch Farbendruck hervorzuhebende Stelle wird in der schwarzen Stereotypplatte ausgespart, und es geräth der Papierstrang, nachdem er auf beiden Seiten mit dem Schwarzdruck versehen worden, zwischen ein drittes Walzenpaar, bei welchem der Plattencylinder an der passenden Stelle nur die Farbendruck-Clichés trägt. Von dieser Einrichtung wird bereits in Amerika, dem Lande der Reclame, ausgiebiger Gebrauch gemacht. Unseres Wissens hat aber noch keine deutsche Zeitung durch das einfache Mittel die Aufmerksamkeit der Leser auf einzelne Stellen zu lenken gesucht.

Sehr schwer war dagegen die Lösung der zweiten Aufgabe, weil es hier galt, eine Anzahl Farben nicht bloss neben einander, sondern auch vielfach über einander — z. B. Blau und Gelb zur Erzielung des Grüns — aufzudrucken, und die Gefahr des Abschmutzens noch grösser war als bei dem Druck schwarzer Illustrationen. Man hat sich bezüglich dieses Punktes durch die Anwendung des oben erwähnten Leerlaufbogens, sowie durch die Vermeidung breiter Farbenflächen geholfen. Man verwendet fast ausschliesslich Farbenplatten in leichter Strichmanier, die nicht viel Farbe beanspruchen. Der Farbenauftrag trocknet daher rasch und schmutzt nicht so leicht ab.

Der maschinelle Theil der Aufgabe aber wurde fast zu gleicher Zeit in Frankreich, Amerika und Deutschland gelöst, und zwar hier in besonders glänzender Weise durch die von uns abgebildete Fünffarben-Rotationspresse der Maschinenfabrik Augsburg. Die Lösung konnte wohl im Princip nur in der Weise erfolgen, dass die Papierbahn durch so viel Cylinderpaare lief, als Farben aufzudrucken waren. Wir hätten also in diesem Falle nicht weniger als zehn Cylinder gehabt, zwei für den Schöndruck, d. h. für die schwarze Farbe, und acht für die vier anderen Farben, wobei vorausgesetzt ist, dass nur die eine Seite des Papiers farbig bedruckt wird. Dies wäre aber des Guten zu viel gewesen und hätte die Maschine zu complicirt und auch wohl zu theuer gemacht. Man hat sich wie folgt beholfen:

Das Papier gelangt von der Rolle rechts zunächst zwischen zwei Walzen, die so eingerichtet sind, dass sie es, je nach Erforderniss, bald feuchten, bald anwärmen. Es empfängt hierauf den Schwarzdruck mittelst des unteren Walzenpaares, dessen Cylinder von gleicher Grösse sind. Darüber befinden sich zwei Druckcylinder von dem doppelten Durchmesser und vier Farbenplatten-Cylinder von dem Durchmesser der Schwarzdruck-Walzen. Die grösseren Cylinder pressen die Papierbahn nach einander auf die Mantelfläche zweier Farbencylinder, so dass die Papierbahn durch einen Druck gleich nach einander zwei Farben aufgetragen bekommt. Es erspart also diese Einrichtung zwei Cylinder, indem die beiden grösseren Druckwalzen je auf zwei Plattenwalzen wirken. Die Farbendruck-Cylinder können beliebig ausgerückt werden, so dass man also entweder mit allen Farben, oder mit einer oder zweien drucken kann.

Die beiden Rollen in der Mitte der Maschine nehmen die Leerlaufbogen auf.

Der weitere Verlauf ist der gleiche wie bei der hier (*Prometheus* V, S. 279) beschriebenen Zwillings-Rotationspresse. Es wird die Papierbahn also in einzelne Bogen zerschnitten, worauf diese von der Maschine entweder glatt aufgelegt oder gefalzt werden.

Maschinen, die gute Farbendrucke liefern sollen, erfordern natürlich vorzügliche Farbwerke. Auch diese Aufgabe hat die erwähnte Fabrik

sehr gut gelöst, und es leistet die Presse in dieser Hinsicht ebenso Gutes wie die Farbendruck-Schnellpresse mit flachen Formen.

Die abgebildete Maschine, welche für die Kosmos-Druckerei in Budapest gebaut wurde, liefert stündlich, je nach der Güte der Arbeit, 6000 bis 8000 Bogen bei einem Format von 84 × 67 cm. Ihre Länge beträgt 7 m, ihre Breite 3,50 m und ihre Höhe 2,05 m. [3023]

Gegenstände aus der Kupferzeit.

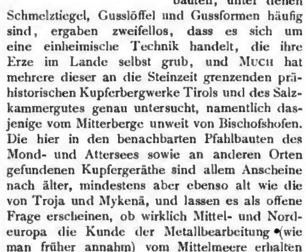
Mit einer Abbildung.

Seit einigen Jahren hat Berthelot mehrere Metallgegenstände analysirt, die aus den ältesten Zeiten Chaldäas und Aegyptens herrührten, namentlich eine Statuette des chaldäischen Königs Gudeah und ein Scepter des ägyptischen Königs Pepi I. Diese Gegenstände erwiesen sich als aus mehr oder weniger reinem Kupfer bestehend, welches im besondern von Zinnbeimischung völlig frei war. In jüngster Zeit konnte Berthelot diese Untersuchungen durch diejenige einer Gruppe von Votivfiguren vervollständigen, die den ältesten Zeiten Chaldäas angehören. Es sind kleine Götterbüsten mit über der Brust zusammengelegten Armen, die unten in einen Stiel auslaufen, mittelst dessen sie anscheinend in die Erde gesteckt wurden, um ein Votivtäfelchen zu tragen. Sie wurden durch Herrn von Sarzek in den Fundamenten eines Gebäudes gefunden, dessen Ziegel den Stempel des Königs Ur-Nina, eines Ahnen des Königs Enneadu, trugen, dessen Regierungszeit man in das vierte Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung setzt. Diese Figürchen, deren genauere Beschreibung die *Découvertes en Chaldée* von Sarzek und Heuzey liefern, sind bis zum innersten Kern hinein oxydirt, und die Analyse der durch Chlor und Kalkwässer sehr aufgelockerten Masse ergab ungefähr 78% Kupfer, 6% Sauerstoff, 4% Wasser, 1% Chlor, 4% Silicium, während der Rest hauptsächlich aus Kalkcarbonat, Thonerde und anderen Verunreinigungen besteht, unter denen an fremden Metallen nur Spuren von Blei und Arsenik, aber keine solche von Zinn, Antimon, Zink, Eisen oder Silber gefunden wurden. Es geht daraus hervor, dass diese Statuetten aus reinem Rohkupfer hergestellt worden sind, und dass also in Chaldäa wie auch in Aegypten wenige Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung gerade so wie in Europa eine Zeit bestanden hat, in welcher man Zinn und Bronze noch nicht gekannt hat und alle Werkzeuge und Waffen des täglichen Gebrauchs, hier sogar die Götterbilder, aus ungemischtem Kupfer goss. Dr. Matthaeus Much in seinem unlängst in neuer Auflage erschienenen, eine grosse Anzahl von Funden zusammenfassenden Werke über die Kupferzeit in Europa (Jena 1893) hat das grosse Verdienst, überzeugend nachgewiesen zu haben, dass sich die Formen der in den österreichischen Seen und in Ungarn besonders häufigen Kupfergeräthe unmittelbar an die Formen der Steinzeit anschliessen und dass dies ebenso für Norddeutschland, England, Spanien und andere europäische Länder gilt, dass mithin, bevor die Bronze erfunden wurde, eine längere Zeit vergangen ist, in welcher alle Geräthe, Werkzeuge und Waffen aus Kupfer hergestellt wurden. Die Funde in den österreichischen Pfahlbauten, unter denen

Abb. 161.



Chaldäische Kupferstatuetten aus dem vierten Jahrtausend v. Chr.



Schmelztiegel, Gusslöffel und Gussformen häufig sind, ergaben zweifellos, dass es sich um eine einheimische Technik handelt, die ihre Erze im Lande selbst grub, und Much hat mehrere dieser an die Steinzeit grenzenden prähistorischen Kupferbergwerke Tirols und des Salzkammergutes genau untersucht, namentlich dasjenige vom Mitterberge unweit von Bischofshofen. Die hier in den benachbarten Pfahlbauten des Mond- und Attersees sowie an anderen Orten gefundenen Kupfergeräthe sind allem Anscheine nach älter, mindestens aber ebenso alt wie die von Troja und Mykenä, und lassen es als offene Frage erscheinen, ob wirklich Mittel- und Nordeuropa die Kunde der Metallbearbeitung (wie man früher annahm) vom Mittelmeere erhalten

habe, oder ob es nicht vielmehr umgekehrt geschehen ist. Der Umstand, dass die Alten ihren Zinnbedarf grösstentheils von den englischen Inseln bezogen, lässt sich kaum anders deuten, als dass die Bewohner dieser Inseln die Nutzbarkeit ihrer Erze ebenso früh erkannt hatten wie die Phöniker, die sie bei ihnen eintauschten. Denn wie sollten die letzteren erfahren haben, dass es im fernsten Nordwesten Bronzemetall giebt, wenn die Eingebornen seinen Werth nicht seit lange erkannt und das Erz auf den Markt gebracht hätten? Man wird doch nicht annehmen wollen, dass diese Völker spürende Metallurgen bis nach England gesandt hätten, um solche Gruben zu entdecken?

E. K. [3138]

Der japanische Kreuzer „Yoshino".

Mit einer Abbildung.

Die insulare Lage Japans musste bei seiner mächtig aufstrebenden Entwickelung und bei seiner geographischen Lage zu den Nachbarreichen nothwendig zu einer starken Entfaltung maritimer Streitkräfte führen. Schon heute zählt die japanische Kriegsflotte ausser den Schulzwecken dienenden Schiffen 33 Kriegsschiffe und 41 Torpedoboote. Hinzutreten sollen 2 Panzerschlachtschiffe, 3 Panzerkreuzer, 7 geschützte Kreuzer und 9 Torpedofahrzeuge zu je 500 t, von denen sich die beiden Panzerschiffe, ein Kreuzer und ein Torpedoaviso, mit Ausnahme eines bei ARMSTRONG in Bestellung gegebenen Panzerschiffs, auf der eigenen Staatswerft in Yokosuka bereits im Bau befinden. Die japanische Flotte erfreut sich auch des schätzbaren Vorzugs vor vielen anderen Kriegsflotten, dass sie mit wenigen Ausnahmen aus Schiffen besteht, die den neuzeitlichen Anforderungen entsprechen. Die neuesten Kreuzer gehören überhaupt zu den besten, die bisher irgendwo gebaut wurden, und der *Yoshino* hat den besonderen Vorzug, das schnellste Schiff der Welt von seiner Grösse zu sein. Mit seinen 23 Knoten Geschwindigkeit übertrifft er sogar den Dreischraubenkreuzer *Columbia* der Vereinigten Staaten von Nordamerika (*Prometheus* V, S. 250).

Der am 20. December 1892 vom Stapel gelaufene Kreuzer *Yoshino* ist auf der Werft von ARMSTRONG, MITCHELL & Co. in Newcastle nach den Plänen ihres Constructeurs PH. WATTS durchweg aus Stahl gebaut, 106,6 m lang, 14,2 m breit, hat 5,2 m mittleren Tiefgang und Maschinen, welche bei künstlichem Zuge 15 000 PS entwickeln; er hat eine Wasserverdrängung von etwa 4000 t, so dass auf 1 t 3,75 PS kommen, bei der *Columbia* kommen auf eine Deplacementstonne 2,85 PS. Das Schiff hat selbstverständlich zahlreiche wasserdichte Abtheilungen, einen doppelten, nach dem Zellensystem gebauten Boden und ein sich über die Maschinen, Kessel, die Vorrathsräume und den Steuerapparat erstreckendes Stahldeck, das in seinen wagerechten Flächen 44, in den nach den Bordwänden abfallenden Theilen 114 mm dick ist. Hier sind auch bis zu dem darüber liegenden Deck zum Schutz der Maschinen u. s. w. gegen feindliches Artilleriefeuer die Kohlenbunker für 1000 t Kohlen angeordnet. Dieser grosse Kohlenvorrath giebt dem Kreuzer eine grosse Selbständigkeit und Ausdauer für weite Unternehmungen. Die Maschinen sind von der durch ihre Schiffsmaschinen berühmten Firma HUMPHRY, TENNANT & Co. gebaut, haben bei den Probefahrten tadellos gearbeitet und die Erwartungen des Lord RAVENSWORTH nicht getäuscht, der in einer Versammlung des Schiffbau-Architekten-Vereins zu London die Aufmerksamkeit auf dieses ausgezeichnete Schiff hinlenkte, von welchem eine Fahrgeschwindigkeit von 23 Knoten erwartet werde. Bei den Probefahrten wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 23,031 Knoten (42,65 km in der Stunde) erzielt. Auch die Drehungsfähigkeit des Schiffes hat sehr befriedigt, denn es wendete in einem Kreise von 343 m Durchmesser in 3 Minuten 8 Secunden, eine Leistung, die für ein Schiff von der Länge des *Yoshino* als ausgezeichnet gelten muss. Das Ruder lässt sich von hart an Backbord bis hart Steuerbord in 13 Secunden herumlegen.

Wie unsere *The Engineer* vom 16. Februar d. J. entnommene Abbildung erkennen lässt, steht der Commandothurm vor dem vorderen Gefechtsmast, er wird also vom Kohlenrauch aus den Schornsteinen in der Fahrt nie belästigt und im Ausblick beschränkt; er ist mit Stahl gepanzert und enthält alle für die Steuerung und Befehlsertheilung dienenden Apparate.

Der Kreuzer hat eine starke, nur aus ARMSTRONGschen Schnellfeuerkanonen bestehende Armirung von vier 15,2 cm-, acht 12 cm-, zweiundzwanzig 4,7 cm-Kanonen und fünf Torpedorohren. Von den 15,2 cm-Kanonen steht je eine in der Mittschiffslinie auf dem Vorderkastell und im Heck, die beiden anderen stehen in Ausbauten auf den Seitenwänden neben dem vorderen Gefechtsmast auf dem Oberdeck. Die beiden ersteren Geschütze haben ein Bestreichungsfeld von 270°, die letzteren schiessen von vorn bis 60° nach achter. Die acht 12 cm-Kanonen stehen gleichfalls in Ausbauten auf dem Oberdeck, jede hat ein Bestreichungsfeld von 120°, nur das auf dem Hüttendeck stehende Paar schiesst von achter bis 60° nach vorn. Von den 4,7 cm-Schnellfeuerkanonen stehen zwei, eine auf jeder Seite, auf dem Vorderkastell, zwei auf dem Achterdeck, zwei in jeder der beiden Gefechtsmarsen; acht stehen, zu vier

auf jeder Seite, auf den Decks-Aufbauten, und sechs, drei auf jeder Seite, im Zwischendeck. Mit Ausnahme der letzten sechs stehen alle Geschütze hinter stählernen Schutzschilden, auch die in den Ausbauten.

Von den fünf Torpedorohren ist das Bugrohr durch den Vordersteven fest eingebaut, die anderen vier stehen für Oberwasser-Lancirung auf dem Hauptdeck, zwei auf jeder Schiffsseite.

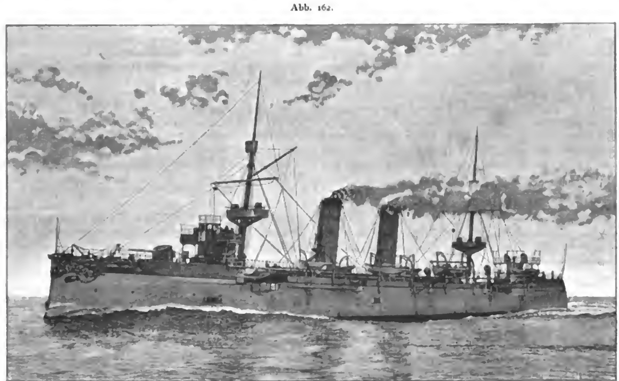
Nachdem der *Yoshino* von der japanischen Regierung übernommen worden, hat er Anfang Februar d. J. die Reise in seine künftige Heimath angetreten, wo er mit Freuden als ein Zuwachs begrüsst wird, auf den die Kriegsflotte mit Recht stolz sein darf. C. Stainer. [3179]

man würde dann mit grosser Sicherheit auch auf die wirkliche Bildungsart dieses wichtigen Naturproductes einen Rückschluss ziehen können.

Das Verdienst, diese Frage ihrer endgültigen Lösung entgegen geführt zu haben, ist das eines deutschen Forschers. C. Engler in Karlsruhe hat in die Verwirrung, welche wir das letzte Mal zu schildern versuchten, so vollständige Klarheit hineingebracht, dass wir heute mit ebensolcher Sicherheit von der Bildung des Erdöls reden können, wie von derjenigen der Steinkohle. Wie die letztere das bei Luftausschluss unter dem gemeinsamen Einfluss erhöhten Druckes und gesteigerter Temperatur entstandene Verwesungsproduct uralter Hölzer ist, so ist unter den gleichen Einflüssen das Petroleum durch die allmähliche Umwandlung von Fetten gebildet worden.

Engler hat in der That durch den Versuch nach-

Abb. 162.



Der japanische Kreuzer *Yoshino*.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in der vorigen Rundschau gesehen, wie sonderbar es vor einiger Zeit mit den Anschauungen über die Entstehung des Erdöls bestellt war: Es fehlte weder an Hypothesen über dieselbe, noch an Gläubigen für diese Hypothesen, aber Niemand hatte daran gedacht, das Einzige zu thun, was in solchen Fällen Klarheit bringen kann, die Natur um Aufklärung zu bitten. Mit anderen Worten, die experimentelle Forschung hatte sich des Gegenstandes nicht bemächtigt. Und das war sehr unrecht. Denn die Natur ist nicht anders geworden, als sie zur Zeit der Entstehung des Erdöls war; so wie sie es damals bereitet hatte, so musste sie es auch jetzt noch herstellen können. Es kam nur darauf an, unter Verhältnissen, welche den in alten Sedimentärgesteinen obwaltenden ähnlich waren, die Entstehung eines erdölartigen Productes sich vollziehen zu sehen,

gewiesen, dass sich die Sache wirklich so verhält. Indem er Fette (er verwendete zu seinen Versuchen den Thran des Menhadenfisches) unter starkem Druck destillirte, erhielt er ein Product, welches bis in die feinsten Einzelheiten hinein dem pennsylvanischen Erdöl ähnlich war. Zuerst wurden die Versuche im kleinen Maassstabe ausgeführt; schon sie waren überzeugend genug. Trotzdem wurden sie mit grossen Mengen, schliesslich mit mehreren Centnern Materials wiederholt. Das erhaltene „synthetische Petroleum" wurde in genau derselben Weise aufgearbeitet und raffinirt, wie es mit dem natürlichen Erdöl geschieht, und dabei wurden ganz genau dieselben Producte erhalten, wie man sie aus dem Naturproduct erhält, selbst solche Substanzen, welche im Erdöl nur in Bruchtheilen von Procenten enthalten sind, wie z. B. das Paraffin, wurden auch in dem künstlichen Product in ähnlichen geringfügigen Mengen aufgefunden.

Die Forderung, welche wir vorhin stellten, dass durch den Versuch ein dem Naturproduct ähnlicher

Körper gewonnen werden müsste, ehe man über die Vorgänge reden könnte, welche im Erdinnern zur Bildung des Petroleums führten, war somit erfüllt. Mit ihrer Erfüllung war gerade in diesem Falle eine besonders sichere Grundlage für die nachfolgenden Speculationen gewonnen worden, denn wenn wir von einem einheitlichen chemischen Körper allerdings sagen können, dass er auf verschiedene Weise sich bilden kann und daher, wenn er uns begegnet, nicht nothwendig nach der uns bekannten Weise entstanden zu sein braucht, so ist doch dieses Argument viel weniger zulässig bei einem so complexen Gemisch aus verschiedenen Substanzen, wie es das Erdöl ist. Wenn zwei solche Gemische (in unserm Falle das natürliche und das künstliche Petroleum) aus den gleichen Bestandtheilen in dem gleichen Mengenverhältniss bestehen, dann kann man mit Fug und Recht den Schluss ziehen, dass sie auch den gleichen Vorgängen ihre Entstehung verdanken. So ist denn auch für das natürliche Erdöl — wenigstens für das pennsylvanische und die meisten anderen, ihm ähnlichen — mit Sicherheit zu sagen, dass sie durch die Zersetzung ungeheurer Mengen von Fetten zu Stande gekommen sind.

Zunächst entsteht nun die Frage, wo solche ungeheure Mengen von Fett hergekommen sind, wie sie für die Bildung der fast unerschöpflichen Petroleumvorräthe der Erde erforderlich waren. Diese Frage ist leichter zu beantworten, als man meinen sollte. Nicht das ist wunderbar, dass so viel Fett der Natur für ihre Petroleumfabrikation zur Verfügung stand, sondern das, dass man sich früher so wenig Rechenschaft darüber gegeben hat, was aus dem vielen Fett wird, welches die Milliarden von Lebewesen jahraus jahrein produciren. Die Fette gehören zu den allerersten, unmittelbarsten Erzeugnissen aller lebenden Geschöpfe. Ueber die Art und Weise, wie sie gebildet werden, wissen wir allerdings noch absolut gar nichts. Von der Stärke wissen wir wenigstens, dass sie unter Mitwirkung des Sonnenlichtes durch das Blattgrün gebildet wird und sich im Innern der Chlorophyllkörnchen ansammelt, um dann wieder gelöst und in flüssiger Form den anderen Organen der Pflanze zugeführt zu werden und als Nährstoff zu dienen. Von den Fetten wissen wir bloss, dass jeder, auch der niedrigste Organismus sie erzeugt. In den Zellen der allerprimitivsten Lebewesen erblicken wir unter dem Mikroskop glänzende Tröpfchen, die sich bei der Untersuchung als Fett erweisen. Und steigen wir hinauf in der Reihe der Geschöpfe, so finden wir selten eine Zelle ohne Fett, und bei den höheren Organismen zeigt sich sogar die Fähigkeit, Zellen mit Fett gewissermaassen als Vorrathsspeicher ganz anzufüllen.

Nun wissen wir ja leider nur allzu genau, dass was da lebt, werth ist zu Grunde zu gehen. Was wird aus dem Fett, mit dem alle die Millionen von Lebewesen, welche täglich aus dieser schönen Welt scheiden, in allen Theilen durchsetzt und angefüllt sind? Die übrigen Bestandtheile des Thier- und Pflanzenleibes, die Eiweissstoffe und Kohlenhydrate, fallen sehr rascher Verwesung anheim. Unter dem Einfluss derselben lösen sie sich wieder in die einfachsten Bestandtheile auf, aus denen sie entstanden sind, in Kohlensäure, Wasserdampf, Ammoniak. Nicht so die Fette; sie leisten den verwesenden Einflüssen viel länger Widerstand. Hat die Luft ungehinderten Zutritt, so werden sie ranzig, indem sie einen Theil des in ihnen enthaltenen Glycerins verlieren; der Rest fällt einer sehr langsamen Verbrennung durch die Luft anheim. Ist nun die Luft ausgeschlossen, so kann eine solche Zersetzung nicht stattfinden, und dann tritt unter geeigneten Verhältnissen die Erdölbildung in ihr Recht.

Ein Abschluss der Luft von Fetten, die durch die Verwesung gestorbener Geschöpfe von ihren Zellhüllen befreit worden sind, findet nun jedesmal dann statt, wenn solche Fette ins Wasser gelangen. Als mikroskopisch kleine Tröpfchen schwimmen sie in demselben herum; mineralische Bestandtheile des Wassers, feine Sand- und Schlammtheilchen hängen sich an die Fetttröpfchen an und reissen sie schliesslich zu Boden, wo sie von übergelagertem Schlamm zugedeckt und begraben werden. Daher findet man denn auch im Meeresschlamm, namentlich in solchem aus tropischen Meeren, welche so sehr reich an organischem Leben sind, einen gewissen Fettgehalt. Und auf die gleiche Weise ist auch das Fett in den Schlamm der Meere des Silurs und Devons hineingekommen, welcher später zu felsharten Gesteinen erhärtete. Durch Ueberlagerung anderer Schichten kam der nöthige Druck dazu, die zur Zersetzung des Fettes nöthige Wärme wirkte aus dem Erdinnern und in Millionen von Jahren kam langsam das zu Stande, was wir auch jetzt noch durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Wärme aus dem Fett erzeugen können — das Erdöl.

Das ist in aller Kürze die Geschichte von der Entstehung des Erdöls und von der Art und Weise, wie der menschliche Geist auch auf diesem Gebiete zur Erkenntniss der Wahrheit sich durchrang, und gleichzeitig die Geschichte von einem neuen Triumph gewissenhafter deutscher Experimentalforschung, von einem Triumph, dem freilich die Fanfarenstösse fehlen, mit denen man die leichten Erfolge rein hypothetischer Speculation der Welt zu verkünden pflegt, der aber die Gewähr in sich trägt, dass er dauern wird, wenn blosse Hypothesen von demselben Winde verweht sein werden, aus dem sie geformt wurden. WITT. [3188]

* * *

Dichtigkeit eines gefirnissten Ballons. In der Ausstellung für Alkohol in Paris war im grossen Maschinenpalast auch ein Ballon ausgestellt worden, der anfänglich zu Fesselfahrten in der Halle benutzt wurde, später jedoch nur noch als Schaustück diente, weil die Direction der Maschinenhalle befürchtete, er könne bei seinen Fahrten die Decke beschädigen. Dieser Ballon blieb 73 Tage hindurch gefüllt und verlor während dieser Zeit kaum 75 kg seines Auftriebs. Der Ballon war 734 cbm gross und mit Wasserstoff gefüllt worden. (*L'Aérophile.*) S. [3175]

* * *

Die Herbstzeitlose *(Colchicum autumnale)* steht seit etwa zehn Jahren in dem Rufe giftiger Ausdünstung der Blumen und es wird behauptet, dass die menschliche Hand, sobald sie eine kurze Zeit über eine solche Blüthe gehalten wird, vollkommen grünliche Leichenfarbe annehme. FIGUIERS *Science illustrée* giebt in ihrer Nummer vom 28. October 1893 sogar eine Abbildung von Personen, die sich künstliche Leichenhände verschafften, und fügt hinzu, Professor ISIDOR PIERRE von Caen habe festgestellt, dass, wenn man lange genug einen Strauss von Herbstzeitlosen in der Hand trage, das ganze Glied von einer mehrere Stunden anhaltenden Lähmung befallen werde. Schreiber dieser Zeilen hat das erstere Experiment vor Jahren vergeblich versucht und auch ohne Schaden die Blumen längere Zeit in

der Hand gehalten; er glaubt, dass die blasse Farbe der Hand vielleicht nur durch den Contrast mit der lebhaften rosenrothen Blumenfarbe hervorgerufen wird, also auf Augentäuschung beruhen würde. E. K. [3148]

* * *

Ueber die beabsichtigte Ausstellung zu Antwerpen, welche schon im nächsten Mai eröffnet werden soll, werden jetzt Einzelheiten bekannt. Natürlich kann nicht davon die Rede sein, dass diese Ausstellung sich denen von Paris und Chicago, was Ausdehnung anbelangt, an die Seite stellen liesse, immerhin wird sie grösser werden, als man erwartete. Es wird ausgerechnet, dass die Gesammtgrundfläche aller Gebäude der Antwerpener Ausstellung etwa derjenigen des riesenhaften Manufactur-Gebäudes von Chicago gleichkommen wird. Die Ausstellung wird sämmtliche Gebiete der Kunst und Industrie umfassen und in 22 Gruppen und 68 Klassen eingetheilt sein. Eine officielle Vertretung Deutschlands wird, so viel bis jetzt bekannt geworden ist, nicht stattfinden, dagegen erwartet man eine stattliche Betheiligung von Seiten des nahen England. [3181]

* * *

Die Canarischen Inseln besitzen bekanntlich nicht nur das wunderbarste Klima, sondern auch einen überaus fruchtbaren Boden; die einzige Schwierigkeit, welche dort dem Ackerbau entgegentritt, ist der Mangel an Wasser. Man ist nun neuerdings darauf gekommen, dass grosse Mengen von Wasser in Höhlungen der steilen Gebirge von Teneriffa eingeschlossen sind; zu ihrer Erschliessung hat sich eine englische Gesellschaft gebildet, welche Bohrungen vorgenommen hat. Dieselben sind noch nicht beendigt, haben aber bereits gezeigt, dass grosse Mengen von Wasser hervordringen, sobald man einige hundert Fuss tief in das Innere der steilen Felswände eindringt. Sollte die Voraussetzung, dass unbegrenzte Mengen von Wasser auf diese Weise zu erlangen sind, sich bewahrheiten, so würden die Canarischen Inseln, deren Wohlstand in letzter Zeit abgenommen hat, wahrscheinlich wieder zu grosser Productionsfähigkeit emporblühen. [3182]

* * *

Die Industrie Russlands entwickelt sich mit grosser Schnelligkeit. Bei dem Bau des kürzlich für den Kaiser und sein Gefolge fertiggestellten neuen Eisenbahnzuges sind ausschliesslich in Russland hergestellte Materialien zur Anwendung gekommen mit alleiniger Ausnahme der Achsen und Räder, welche von Krupp aus Essen bezogen wurden.

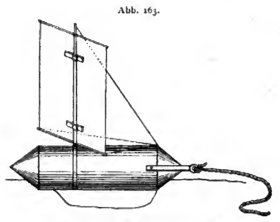
Es mag hier angeführt werden, dass auch die berühmte Pullmansche Wagenfabrik in Amerika bis vor kurzem ausschliesslich Kruppsche Radbandagen verwendete und erst in neuerer Zeit in Folge der hohen auf dieselben gelegten Zölle zu pennsylvanischen Producten übergegangen ist.

Der erwähnte kaiserliche Eisenbahnzug besteht aus 11 Wagen, welche nach amerikanischem Muster eingebaut und unter einander verbunden sind. Es sind besonders kräftige Bremsen vorgesehen, welche gestatten, im Nothfalle den Zug ausserordentlich schnell zum Halten zu bringen. [3184]

* * *

Neuer Rettungsapparat. (Mit einer Abbildung.) Ein sehr beherzigenswerther Vorschlag zur Verbindung von gestrandeten Schiffen mit dem Ufer wird von L. Howeland gemacht. Bekanntlich beruht die gewöhnliche Methode, ein Wrack mit dem Ufer zu verbinden, darauf, dass man mittelst eines Mörsers oder eines Raketenapparates vom Ufer aus zunächst eine dünne Leine über das Wrack wirft, an welcher dann eine dicke Trosse nach dem Schiff hin gezogen wird. Diese Manipulation ist oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da bei dem gewöhnlich bei Strandungen mit grosser Heftigkeit blasenden Seewinde oft selbst unter Anwendung grosser Kraft die Leine nicht bis zum Schiff geschleudert werden kann oder auch vielfach das Schiff wegen seitlicher Abtrift nicht erreicht. Der Howelandsche Vorschlag verfolgt ein umgekehrtes Ziel. Die Leine soll vom Schiff aus nach dem Ufer befördert werden. Dies geschieht mit Hülfe des beistehend abgebildeten Apparates.

Abb. 163.



Rettungsapparat für gestrandete Schiffe.

Derselbe besteht aus einem cylindrischen, vorn und hinten zugespitzten Schwimmkörper, an dessen hinteres Ende die Leine angebunden wird. Dieser Schwimmkörper ist mit einem Segel versehen und treibt bei landgehendem Winde mit ziemlicher Geschwindigkeit dem Ufer zu. Das Segel wird durch Bindfaden senkrecht gegen die augenblickliche Windrichtung gestellt. Der Schwimmkörper wird am Ufer von den dort befindlichen Rettungsmannschaften aufgefangen, und die Verbindung zwischen Wrack und Ufer ist auf diese Weise hergestellt. Jedenfalls wird sich durch dieses Verfahren eine Communication zwischen den Rettungsmannschaften und dem Wrack viel leichter ermöglichen lassen, als mit Hülfe des kostspieligen und trotzdem nicht immer sicher functionirenden Raketenapparates. [3167]

* * *

Brücke über den Hudson. In den „Transatlantischen Briefen“ ist bereits davon die Rede gewesen, dass eine Brücke über den breiten Hudson-Strom bei New York für die Weiterentwickelung dieser Weltstadt eine absolute Nothwendigkeit ist und früher oder später unzweifelhaft ausgeführt wird, obgleich die zu überwältigenden Schwierigkeiten noch bedeutend grösser sind als diejenigen, welche der die Städte New York und Brooklyn über den East River hinweg verbindenden gewaltigen Hängebrücke entgegenstanden.

Jetzt taucht nun bereits ein definitives Project für den genannten Zweck auf, welches von dem Ingenieur T. C. CLARK ausgearbeitet worden ist. Man beabsichtigt das Cantilever-System anzuwenden, welches mit so grossem Erfolge der Forth-Brücke zu Grunde gelegt worden ist. Die Spannweite des mittleren Bogens soll 2000 Fuss betragen, die beiden Endbögen werden noch immerhin 900 Fuss Spannweite besitzen. Die Höhe des mittleren Bogens über der Wasserfläche soll 150 Fuss messen, so dass die höchsten Schiffe noch bequem hindurch können. Die Unkosten des gigantischen Bauwerkes werden auf 160 Millionen Mark veranschlagt. [3185]

BÜCHERSCHAU.

BERNHARD WIESENGRUND. *Die Elektricität.* Ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Mit 44 Abbildungen. Frankfurt a. M., Verlag von H. Bechhold. Preis 1 Mark.

Die populären Anleitungen zur Kenntniss und Handhabung der Dynamomaschinen und sonstiger häufig vorkommender elektrotechnischer Apparate mehren sich jetzt so sehr, dass es nicht mehr möglich ist, die Vorzüge jeder einzelnen scharf und bestimmt abzuwägen. Wir können uns daher darauf beschränken, zu constatiren, dass das vorliegende Werk besonders geringe Anforderungen bezüglich der Vorkenntnisse seiner Leser stellt und in einfacher und verständlicher Weise das Wesen der wichtigsten elektrischen Vorrichtungen erläutert.

Das Werkchen ist mit guten Abbildungen ausgestattet und kann bestens empfohlen werden. [3180]

* * *

Prof. Dr. WILHELM SIEVERS. *Amerika.* Eine allgemeine Landeskunde. In Gemeinschaft mit Dr. E. DECKERT und Prof. Dr. W. KÜKENTHAL herausgegeben. Mit 201 Abbildungen im Text, 13 Karten und 20 Tafeln in Schwarz- und Farbendruck. Leipzig 1894, Bibliographisches Institut. Preis geh. 15 Mark.

In der grossen Fluth der durch das 400jährige Jubiläum der Entdeckung Amerikas hervorgerufenen Litteratur können nur einige wenige Erscheinungen auf dauernde Bedeutung gerechten Anspruch erheben; zu diesen aber gehört in erster Linie das vorliegende Werk, dessen Erscheinen durch das genannte Jubiläum nicht eigentlich bewirkt, sondern nur beschleunigt worden ist, denn der vorliegende Band ist nur ein Theil der in dem berühmten Verlage erscheinenden Allgemeinen Länderkunde. Es ist unzweifelhaft eine sehr schwierige Aufgabe, einen ganzen Erdtheil zusammenfassend und übersichtlich zu schildern, ganz besonders schwierig aber erscheint diese Aufgabe, wenn es sich um Amerika handelt, dessen ungeheuer ausgedehnter Continent in seinen verschiedenen Theilen nur sehr ungleichmässig durchforscht ist. Ohne auf Einzelheiten eingehen zu wollen, können wir sagen, dass den Verfassern die Lösung ihrer schwierigen Aufgabe in überraschender Weise geglückt ist. Die Menge der in dem stattlichen Bande gebotenen Belehrung ist geradezu erstaunlich, die statistischen Angaben zählen nach vielen Tausenden, was wir aber am meisten bewundern, ist die Kunst, mit der selbst die trockensten Gegenstände in fesselnder und anschaulicher Weise dargestellt sind.

Der Schilderung der verschiedenen Völkertypen ist ein grosser Raum zuertheilt, aber auch die Thier- und Pflanzenwelt, sowie die geognostischen Verhältnisse des Continents sind eingehend berücksichtigt. Ausserordentlich reich und wunderbar schön ist, wie das nicht anders zu erwarten war, der bildliche Schmuck des Werkes. Neben zahlreichen Meisterwerken der Holzschneidekunst sind es ganz besonders die wunderbar prächtigen Farbendrucktafeln, die die Aufmerksamkeit des Lesers stets aufs neue fesseln. In Format und Ausstattung schliesst sich das Werk den anderen bekannten Publicationen des gleichen Verlages, BREHMS Thierleben, KERNERS Pflanzenleben u. s. w., würdig an. [3177]

* * *

Dr. O. HENNE AM RHYN. *Geschichte des Ritterthums.* Leipzig, P. Friesenhahn. Preis 4 Mark, geb. 5 Mark.

Das vorliegende neue Werk des durch seine Forschungen in der Culturgeschichte des Mittelalters hochverdienten Verfassers sei Denen angelegentlich empfohlen, welche sich für die genaueren Details über das Wesen des Ritterthums interessiren. Der Verfasser, der in der Lage war, vielfach auf Quellen zurückzugreifen, giebt höchst interessante Einzelheiten über die im Ritterthum üblichen Sitten und Gebräuche, über Kleidung, Schmuck und dergleichen, und illustrirt seine Ausführungen durch die Reproduction alter Abbildungen.

Das Werk kennzeichnet sich somit als ein werthvoller Beitrag zur Geschichte der menschlichen Civilisation und sei als solcher den Lesern des *Prometheus* empfohlen. [3178]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KLEIN, Dr. HERMANN J. *Katechismus der mathematischen Geographie.* Zweite Aufl., umgearbeitet und verbessert. Mit 114 in den Text gedruckten Abb. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 85.) 8°. (VIII, 272 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 2,50 M.

SCHWARTZE, THEODOR, Ing. *Katechismus der Elektrotechnik.* Ein Lehrbuch für Praktiker, Techniker und Industrielle. Fünfte, vollständig umgearbeitete Aufl. Mit 206 in d. Text gedr. Abb. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 169.) 8°. (X, 426 S.) Ebenda. Preis geb. 4,50 M.

MÜLLERS, JOH., *Lehrbuch der kosmischen Physik.* Fünfte umgearbeitete u. vermehrte Aufl. von Dr. C. F. W. PETERS, Prof. u. Dir. Ergänzungsband zu sämmtl. Aufl. von Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik. Mit 447 eingedruckten Holzstichen und 25 dem Texte beigegebenen, sowie einem Atlas von 60 zum Theil in Farbendruck ausgeführten Tafeln. gr. 8°. (XXIII, 907 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis mit Atlas 26 M.

LANGLEY, S. P. *The internal work of the wind.* (Smithsonian Contributions to Knowledge. 884.) gr. 8°. (III, 23 S. mit 5 Taf.) City of Washington, published by the Smithsonian Institution.

The Kansas University Quarterly. Vol. II, No. 3 (January, 1894). gr. 8°. (S. 99—174 mit 5 Tafeln.) Lawrence, Kansas, published by the University. Preis 50 Cents.

WISLICENUS, GEORG, Capitänlieutenant a. D. *Schutz für unsere Seeleute!* Ein Aufruf an deutsche Menschenfreunde. 8°. (88 S.) Leipzig, Fr. Wilh. Grunow. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 232. Jahrg. V. 24. 1894.

Abfälle und Nebenproducte.

Von Edmund Jensch.

(Schluss von Seite 355.)

Ein anderes Hauptgebiet der Abfallindustrie steht in engem Zusammenhange mit dem Stein- und Braunkohlenbergbau. Der bei der Förderung abfallende Grus ist als Brennmaterial theils wegen seiner Feinkörnigkeit, theils wegen des höheren Schiefer-(Aschen-)gehaltes nicht mehr verkäuflich. Man vermischt ihn daher mit geeigneten Bindemitteln, als Asphaltrückständen, ungereinigtem Gastheer, Melasse u. s. w., presst dieses Gemisch in heissem Zustande in Formen und erhält die als Heizmaterial so billigen und reinlichen Kohlenbriketts.

Es ist hier soeben des Theeres gedacht worden, eines früher nur von den Gasanstalten, jetzt aber auch von den grossartigen Kokereien der Gruben- und Hüttenwerke in ungeheuren Mengen erhaltenen Nebenproductes, das vor einem Vierteljahrhundert noch vorwiegend als wetterfester Anstrich für Holz und Eisen Verwendung fand. Indessen war der Verbrauch so gering, dass bei dem raschen Aufblühen der Leuchtgasindustrie der nun in riesigem Maassstabe gewonnene Theer für die Werke ein sehr lästiges Product war, bis durch die fabrikmässige Darstellung der Anilinfarben eine der grossartigsten Industrien geschaffen wurde, für welche dieser Theer die Grundlage bildet. Auch die Herstellung von Dachpappe und Holzcement, welche in Deutschland 40 grosse Fabriken beschäftigt, geht von dem Theer als Grundstoff aus. Aehnliches gilt von der Fabrikation der Desinfectionsmittel, die von der im Theer enthaltenen Carbolsäure ihren Ausgang nahm.

Der in den Steinkohlen enthaltene Stickstoff verwandelt sich bekanntlich bei der Verkokung, d. h. trockenen Destillation, in Ammoniak, das anfänglich verloren ging, nun aber im sogenannten Gaswasser aufgefangen und auf Ammonsulfat, Aetzammoniak, Chlorammonium u. s. w. verarbeitet wird. Welche wirthschaftliche Bedeutung die Gewinnung dieses Stickstoffs besitzt, erhellt z. B. daraus, dass die Kokereien des oberschlesischen Industriebezirks jetzt alljährlich 1200 Ladungen zu 1000 kg schwefelsaures Ammoniak im Werthe von rund $2\frac{1}{2}$ Millionen Mark erzeugen; dasselbe findet nur zum kleinsten Theile Unterkunft in der chemischen Industrie und wird vorwiegend an die Landwirthschaft der Ostprovinzen als billiger Stickstoffdünger zum Ersatz des Chilisalpeters abgegeben. Dessen ungeachtet überschwemmt England auch heute noch den deutschen Markt mit Ammonsulfat — ein Beweis für den gewaltigen Stickstoffbedarf unserer Landwirthschaft!

Die von Theer und Ammoniak befreiten Kokereigase werden ferner noch ausgenutzt, indem sie durch Kühlsysteme von den sich verflüssigenden Kohlenwasserstoffen befreit werden. Einzelne Werke Oberschlesiens haben für die Gewinnung dieses neuesten Nebenproductes aus den Gasen umfangreiche Anlagen errichtet.

Die starke Kälte, welche das unter Druck verflüssigte Aetzammoniak beim Wiederverdampfen entwickelt, war die Ursache der Erfindung von Eismaschinen, welche von Deutschland aus namentlich nach den Tropenländern geliefert werden. Der Druck, den diese Verbindung bei gewöhnlicher Temperatur ausübt, dient zum Betriebe kleiner Kraftmaschinen.

Die chemische Industrie, welche sich — vorzugsweise im sächsisch-thüringischen Becken — auf den Braunkohlenbergbau aufbaute, erzeugt hauptsächlich Paraffin und Solaröle. Die bei der Paraffingewinnung in die Schwefelsäure übergehenden Huminkörper dienen zur Herstellung von Russ für Buchdruckzwecke — die Abfallschwefelsäure dieser und vieler anderen Fabrikationen wird von der Düngerindustrie mit Vorliebe aufgenommen, wie überhaupt bei der Herstellung der künstlichen Düngemittel eine äusserst vielseitige Verwendung von Abfallstoffen sich ergiebt. So dient u. a. seit kurzem das Natriumbisulfat, ein Abfallsalz der Salpetersäuredarstellung, mit einem Gehalte von durchschnittlich 30% freier Schwefelsäure, zum Aufschliessen eisenschüssiger Phosphorite.

Einen anregenden Ueberblick über die Nutzbarmachung thierischer Abfallstoffe gewähren z. B. die Schlachthäuser der Grossstädte, in ähnlicher Weise auch die Fleischextractfabriken Südamerikas und Australiens, welche das ihnen massenhaft zur Verfügung stehende Thierblut, soweit dasselbe nicht Nahrungszwecken dient, auf Albumin verarbeiten, das eine vielseitige technische Verwendung findet, sei es als Klärmittel für trübe Flüssigkeiten oder als Kitt, sei es als Beize bezw. als Farbenfixirungsmittel in der Zeugdruckerei und Färberei. Aus den in diesen Anstalten abfallenden Knochen und Sehnen entzieht man mittelst geeigneter Lösungsmittel das sogenannte Knochenfett, ferner durch weitere Behandlung die Leim- und Gelatinekörper. Die entleimten Knochen werden dann zu dem als Kunstdünger hochgeschätzten Knochenmehle vermahlen, welches in diesem Zustande als Tricalciumphosphat, oder noch mit Schwefelsäure aufgeschlossen als Monocalciumphosphat, gemeinhin Superphosphat genannt, bei der Landwirthschaft Absatz findet. Zuweilen werden die entfetteten, aber noch leimhaltigen Knochen einer trockenen Destillation unterworfen, welche neben Leuchtgas und Ammoniak als Nebenproduct Knochenkohle (Spodium) ergiebt, ein Klärmittel für Zuckersäfte. Kranke und trichinöse Schweine überweisen die Viehhöfe den Talgsiedereien, die daraus das Grundmaterial für einzelne Zweige der Seifenindustrie erzeugen. Das bei der Knochenverkohlung nebenbei gewonnene, übelriechende Thieröl ist reich an den zur Denaturirung des Spiritus benutzten Pyridinbasen. Allein der Fleischverbrauch der Stadt Berlin, welcher sich im Haushaltsjahr 1892/93 auf mehr als 117½ Millionen kg bezifferte, giebt uns eine Vorstellung von der Ausdehnung dieser Industriezweige! Das entleimte, durch Auslaugung der Carbonate an Phosphorsäure angereicherte Knochenmehl spielt auch in so fern noch eine grössere Rolle im landwirthschaftlichen Haushalte, als es zumeist in mässigen Gaben von 8—30 gr täglich dem Jungvieh verabreicht wird in Folge seiner Eigenschaft, eine schnellere Entwickelung des Knochenbaues — Frühreife — herbeizuführen und die Zeit der Aufzucht, die Kosten für Pflege und Ernährung um 3—4 Monate zu verringern. Auch der vielfach beobachteten Entartung unserer Hoch- und Rothwildbestände ist man durch Fütterung mit diesem Phosphat, Futterkalk, wirksam entgegengetreten.

Bei dieser Gelegenheit sei noch die Aufmerksamkeit gelenkt auf die reichen Schätze, welche die islamitische Bevölkerung seit Muhammeds Flucht bei den Stätten ihrer Verehrung, um Mekka und Medina, aufgespeichert hat, aber gänzlich brach dort liegen lässt, nämlich die ungeheuren Mengen phosphorsauren Kalkes, welche seit bald 1300 Jahren in Gestalt von Opferthieren dorthin geschleppt wurden, und deren Reste, sich selbst überlassen, alljährlich für die cultivirte Welt als Seuchenherde Gegenstand dauernder Beunruhigung sind. Allein im Jahre 1875 sind ja nicht weniger als 150000 Pilger zur heiligen Kaaba gewandert! Da selbst die in Sibirien gefundenen Mammuthsknochen ein nicht zu vernachlässigender Handelsartikel sind — betrug doch die Zufuhr nach Jakutsk im Jahre 1887 etwa 1500 Pud à 60 Rubel —, so darf man wohl hoffen, dass auch diese arabischen Schätze der Cultur bald dienstbar gemacht werden.

Im Anschluss an die der Säugethierwelt entstammenden Abfälle sei ferner hingewiesen auf die ausgedehnte Borsten- und Haarindustrie. Nach den Berichten der Leipziger Handelskammer betrug die Einfuhr von Borsten und Rosshaaren in den ersten 8 Monaten v. J. nach Deutschland 30181 Doppelcentner, die Ausfuhr 18632 Doppelcentner und beläuft sich der jährliche Borstenumsatz auf den dortigen Messen auf rund 26 Millionen Mark. Aber auch der Handel mit asiatischen Menschenhaaren ist trotz der hohen Ansteckungsgefahr nicht unwesentlich. Sollen doch jährlich über 80000 kg (à 1 Mark, während das Kilo indogermanischer Frauenhaare

oft den 80—100fachen Betrag kostet) davon über Hamburg eingeführt werden. Die Einfuhr derartigen Gutes nach Frankreich beziffert sich angeblich noch weit höher. Die Lederindustrie, deren Schwerpunkt in Deutschland liegt, hat gleichfalls ein Lebensinteresse an der zweckmässigsten Verwendung thierischer Abfälle. Die Einfuhr grüner, getrockneter, gekalkter und gesalzener Rinds- und Rosshäute erreichte den hohen Betrag von ca. 640000 Doppelcentnern für die drei ersten Quartale v. J.

In ähnlicher Weise wie in den Schlachthäusern die Abfälle der Säugethiere werden in den Küstenländern, besonders in Skandinavien, diejenigen der Hochseefischerei sowie das übrige ungeniessbare Fangmaterial zu einem sehr stickstoffreichen Dünger, dem Fischguano, verarbeitet. Genaue Forschungen des Deutschen Fischereivereins haben ergeben, dass bei jeder Ausfahrt eines Fischereidampfers etwa 20% unverwerthbarer Nebenfang, als ungeniessbare Fische, Krebse, Weichthiere, Polypen, Stachelhäuter u. dergl., in die Netze gehen, bisher aber als werthlos wieder über Bord geworfen wurden. Zu diesen Abfällen gesellen sich noch die Eingeweide der Speisefische, so dass der Gesammtabgang rund 25% beträgt, das sind etwa 4000 kg bei jedem einzelnen Fange. Diese stickstoffreichen, doch wegen des hohen Wassergehaltes leicht in Fäulniss übergehenden Fangnebenproducte geben, mit Kalisalzen und Torf vermischt, ein äusserst wirksames und wohlfeiles, gehaltreiches Düngemittel, auch erwies sich der mit Kochsalz gepökelte Brei dieser Thierkörper in längerem Versuche für Schweinemast sehr geeignet, so dass nunmehr auch ein neuer Aufschwung der in Deutschland bisher schwach betriebenen Fischguano-Fabrikation in Aussicht steht.

In allerneuester Zeit wird auch der gewinnbringenden Ausnutzung der städtischen Abfuhrstoffe erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. Der Anlage von ausgedehnten Rieselfeldern, so vorzüglich sich dieselben auch bewährt haben, stellen sich doch oftmals grosse örtliche Schwierigkeiten entgegen, weshalb z. B. augenblicklich in Leipzig Verhandlungen schweben über die Verdampfung des mit Torfstreu vermischten Unraths nach dem Vorbilde der Augsburger Poudrettefabrik, welcher auf diesem Arbeitsfelde die meisten Erfahrungen zur Seite stehen.

Die für die Grossstädte so wichtige Frage der besten Verwendung des städtischen Mülls und des Strassenkehrichts, dessen Beseitigung bisher mit grossen Kosten verknüpft war, ist in England glücklich gelöst worden, indem bereits 7 Millionen Städtebewohner des Vorzugs einer geordneten Müllverbrennung theilhaftig werden. Die mechanischen Leistungen dieser Verbrennungsprocesse werden auf ca. 10000 Pferdekräfte umgerechnet und sollen zur Erzeugung elektrischen Lichtes dienen.

Um wieder zu kleineren Verhältnissen zurückzukehren, ist wohl bekannt, dass durch Vermischen der feinst zerkleinerten Korkabfälle mit Leinöl der so beliebte und praktische Linoleum-Fussbodenbelag entsteht.

Oft liefern findige Unternehmer Erzeugnisse, die mit ihrer eigentlichen Fabrikation durchaus nichts zu thun haben. So fabricirt eine italienische Sardinen-Exportfirma Spielwaaren aus den Schnitzeln der Blechbüchsenfabrikation. Eine Cementfabrik in Rochester sammelt die den Brennöfen entweichende Kohlensäure, verflüssigt dieselbe und bringt sie in schmiedeeisernen Flaschen in den Handel. Daneben hat diese Fabrik eine Selterswasser- und Brauselimonaden-Gewinnung in Betrieb gesetzt.

Vermehrte Regsamkeit gab in der Textilindustrie Anlass zu entsprechender Verwendung der abfallenden Kämmlinge. Früher wurden diese vergraben; jetzt dagegen finden dieselben allgemeine Verwerthung, bald durch passende Gattirung mit besserem Rohmaterial, bald durch Ueberweisung an Specialfabriken, die sich mit der Erzeugung minderwerthiger Tuchstoffe (Shoddy) befassen.

Auch die Abwässer spielen in der Industrie der Abfallverwendung eine grosse wirthschaftliche Rolle. Da dieselben die Flussläufe zu vergiften, die Fisch- und Krebszucht zu vernichten pflegen, so bilden sie für gewöhnlich eine grosse Verlegenheit für die Fabrik. Allgemein bekannt ist ja die Geschichte der Abwässer der k. k. Tabakfabrik zu Laibach, welche Jahre hindurch trotz oder wegen ihres hohen Nikotingehaltes in den Laibachfluss abgelassen wurden, bis ein Hamburger Kaufmann, anfänglich unentgeltlich, später gegen mässige Bezahlung, diese Laugen über Triest nach den Hansastädten nahm und dort für schweres Geld an Cigarrenfabriken verkaufte, welche geringwerthigen Tabak damit beizten und im Geschmack aufschönten. Dieselbe Tabaklauge wurde nachher sogar an die australischen Farmer versandt, welche sie bei den grossen Schafherden als bestes Mittel gegen Hautschmarotzer verwandten. Auch bedienen unsere Gärtnereien sich des feinsten Tabakstaubes zu ähnlichen Zwecken.

Manche Industriezweige, als Zucker-, Cellulose-, Papier-, Textilfabriken, sind gezwungen, mit grossem Kostenaufwande Klärteiche anzulegen, in denen die im Wasser schwebenden Abfalltheilchen mittelst Aetzkalks niedergeschlagen werden. Der aus diesen Behältern von Zeit zu Zeit gewonnene Scheideschlamm dient dazu, als Düngemittel die zunehmende Kalkarmuth der deutschen Ackerböden abzuschwächen.

Die bei den Papierfabriken in Schlammbecken aufgefangenen gröberen Papiertheilchen

— Fangstoff — werden nach dem Trocknen fein gemahlen und ähnlich wie Korkmehl u. dgl. als Zusatz zu kieselguhrhaltigen Wärmeschutzmassen gebraucht. Auch die Chlormagnesiumlaugen, die vordem so grosse Belästigungen hervorriefen, finden als Magnesiumcement bezw. Trottoirbelag vortheilhafte Ausnutzung. Das sog. Bilgewasser, Laugen, welche durch den Stapeldruck des über einander gepackten Chilisalpeters sich in den Schiffsböden ansammeln, erfreut sich in den Hamburger chemischen Fabriken williger Abnehmer.

Werthvolle flüssige Nebenproducte sind ferner das Glycerin und das Fuselöl. Ersteres — bei der Seifen- und Stearinsäure-Gewinnung erhalten — wird durch Nitrirung in Nitroglycerin, die wirksame Substanz des Dynamits und ähnlicher Sprengkörper, umgewandelt. Wegen seiner Wasser anziehenden Eigenschaften mischt man das Glycerin gern schnelltrocknenden Körpern bei, um deren Erhärten zu verhindern, z. B. der Chocolade, Stiefelwichse, Buchdruckwalzenmasse, den Stempelfarben. Das Fuselöl dagegen, der Spiritusfabrikation entstammend, ist unersetzlich in der Fabrikation von Parfums und Essenzen.

Die Reihe der wieder in den Kreislauf der Industrie zurückgeführten Abfallstoffe liesse sich zwar mit Leichtigkeit vervielfachen, es sollen aber zum Schlusse nur noch die Hobel- und Sägespäne Erwähnung finden. In der Grossholzindustrie bilden die abfallenden Hobelspäne der Bretthobelwerke, die der Feuergefährlichkeit halber unbedingt beseitigt werden müssen, ein recht unangenehmes Nebenproduct. Auf manchen Werken ist der Ueberschuss daran so gross, dass neben der Dampfkesselfeuerung in eigens errichteten Oefen mangels besserer Verwendung die täglichen Unsummen von Spänen zwecklos verbrannt werden. Diese Späne, die aus Fabrikationsgründen den Vortheil haben, astfrei zu sein, namentlich die aus Tannenholz, sind nun gut geeignet zur Herstellung von Sulfitcellulose. Eine andere Verwendungsart besteht in der Zerlegung in schmale gekräuselte, $\frac{1}{2}$ m lange Spänchen durch leicht anzubringende Nebenmaschinen. Diese zwar minderwerthige Holzwolle genügt für die zumeist vorkommenden Packzwecke und hat sich als Ersatz von Stroh als Füllmaterial für Kisten eingebürgert. Auch hat man derartige Späne zur Herstellung leichter Koffer u. s. w. benutzt. Die Wände derselben bestehen aus abwechselnden Lagen von Jutegewebe und Hobelspänen.

Die Sägespäne liefern einmal gleich den ausgezogenen Malzhülsen der Bierbrauereien oder den von Weinsäure befreiten Traubentrestern durch langsame Verkohlung ein gut deckendes Schwarz von gesättigtem Farbentone, das Rebenschwarz; dann werden sie aber auch verarbeitet auf Oxalsäure. Nach den neuesten wissenschaftlichen Untersuchungen können dieselben auch bei Missernten oder in futterarmen Gegenden als Ersatz des Grünfutters dienen, indem ihre unverdauliche Cellulose durch Behandlung mit Salzlösungen in eine für die Thierernährung geeignete Form übergeführt wird.

Der Raum dieser Zeitschrift gestattet leider nicht, bei der Vielseitigkeit des Materials noch weitere Beispiele anzuführen; doch geben diese Zeilen wohl ein anschauliches Bild von dem Umfange, den die Verarbeitung der Abfälle angenommen hat, und von der Bedeutung, welche denselben in unserm wirthschaftlichen Leben gebührt. [3164]

Der dreiundzwanzigste Bericht der Grossbritannischen Luftschiffahrts-Gesellschaft

(Aëronautical Society of Great Britain) ist Ende 1893 erschienen. Er umfasst die Jahre 1891 bis einschliesslich 1893 und bietet gerade darum ein ganz besonderes Interesse, behandelt er doch eben eine Zeit, in welcher epochemachende Leistungen in der Flugtechnik hervorgetreten sind, Leistungen, die in England und im Auslande die Namen MAXIM und HORATIO PHILLIPS in die Reihe der ersten Förderer der Aviatik gesetzt haben. England ist heute das einzige Land, welches Flugmaschinen nicht nur berechnet und projectirt oder in kleinen Modellen zu Kinderspielzeugen herabdrückt, nein, in England werden sie thatsächlich in grossem Maassstabe erbaut und auch versucht. Der obige Bericht weiht uns näher in diese Versuche ein. In der Sitzung am 27. November 1891 unter dem Vorsitz des bekannten Mr. JAMES GLAISHER wurde ein kurzer Rückblick auf eine aus natürlichen Federn construirte Flugmaschine von Mr. FROST gethan und darauf der MAXIMsche Drachenflieger vom berühmten Constructeur selbst eingehend besprochen. Wir entnehmen dem Vortrage MAXIMS Folgendes. MAXIM hat zunächst mit einer Rotationsmaschine eingehende Studien über den Luftwiderstand angestellt. Er hat darauf ein Gleis von 549 m Länge bauen lassen und auf diesem die Luftwiderstands-Versuche in gerader Linie bei ruhigem Wetter fortgesetzt. Die Geschwindigkeiten wechselten von 30 bis 137 km pro Stunde (9 m—38 m pro Secunde). Die besten Resultate wurden bei 53 bis 68 km pro Stunde (15—18 m pro Sec.) erreicht. Versuche mit dem Schraubenpropeller ergaben einen Nutzeffect desselben von 80%, und bezüglich der Hubkraft wurde bei schwacher Neigung der Drachenfläche festgestellt, dass 60 kg durch eine Pferdekraft gehoben werden. Der Constructeur ging darauf an den Bau eines geeigneten Motors. Er experimentirte mit einem Petroleummotor und weiter mit Wassercondensatoren, wobei er fand, dass solche aus dünnem

Kupferblech, mit grosser Geschwindigkeit durch die Luft bewegt, am besten functionirten. Durch grössere Reisen ins Ausland wurde sodann die Fortsetzung des Versuches unterbrochen.

Wir möchten hier hinzufügen, dass die Maximsche Flugmaschine mit Steuer 44,22 m lang und 12,2 m breit ist. Die Drachenfläche umfasst ungefähr 511 qm. Der Motor mit zwei Schraubenpropellern hat eine Stärke von 300 Pferdekräften, und den Auftrieb, den die Maschine durch den Motor erhält, berechnet der Erbauer auf 62,5 kg für eine Pferdekraft. Leider wird in einer späteren Sitzung im Jahre 1893 bemerkt, dass Maxims Flugmaschine bei Gelegenheit eines Versuches beim Landen durch einen heftigen Windstoss zerstört worden sei. Es wäre schade, wenn dieses Unternehmen, welches die bedeutenden Kosten von 10000 £ verursacht hat, nicht weiter geführt werden könnte.

Weiter enthält der Bericht eine Erklärung der künstlichen Federn des Herrn Frost. Dieselben sind aus natürlichen Truthahnfedern zusammengesetzt und haben eine Länge von 4,27 m. Im Flugapparat des Herrn Frost befinden sich 80 derartige Federn.

Zum Schluss der Sitzung verlas der Generalsecretär Breary eine sehr klar abgefasste Arbeit über den Flug der Seemöven.

Die nächste Versammlung fand wiederum unter Mr. Glaisher als Vorsitzendem am 13. Juni 1893 statt.

Die Versammlung kam durch den Hinweis auf die Versuche von Mr. Horatio Phillips, welcher eine grosse Flugmaschine zum ersten Male zur Erhebung vom Erdboden bis etwa 1 m gebracht hatte, in begeisterte Stimmung. Glaisher sagte, „er schaue nach den letzthin erhaltenen Resultaten hoffnungsvoller in die Zukunft als je zuvor". Zur Verlesung gelangte zunächst eine Note von Eris Stuart Bruce über das Arbeiten mit Fesselballons bei windigem Wetter. Der Vortragende, Besitzer eines Signalballon-Patentes, sucht an mehreren Fällen nachzuweisen, dass auch bei Windstärken von 6 und 8 Auffahrten eines Fesselballons noch durchführbar seien. Darauf liest Mr. Green seine Arbeit über das Thema: „Ist Fliegen mit menschlicher Kraft möglich?" Mr. Green vertritt die Anschauung, dass die Vögel wenig Kraft zum Fluge gebrauchen und letzterer lediglich durch die Schwere des Körpers und durch die drachenartige Flügelstellung hervorgerufen wird. Bei jedem Flügelschlag wird der Körper gehoben und erhält neuen Antrieb für die Schwerkraft. Beim Niederschlagen der Flügel soll deren vorderer Rand tiefer gehalten werden als der hintere, umgekehrt beim Aufschlag. Green folgert aus seinen Beobachtungen, dass auch dem Menschen der Flug möglich sein wird. Im Anschluss hieran verlas Mr. Breary einige Bemerkungen über die letzten Experimente mit Phillips' Flugmaschine in Harrow. Breary bestätigt als Augenzeuge, dass der hintere schwere Theil der an einem Pivot im Kreise laufenden Maschine sich unter der Wirkung des Luftwiderstandes gegen ihre vielen kleinen Drachenflächen erhoben habe, und zwar um 60 bis 90 cm mit einem Uebergewicht von 32,6 kg. Die Flugmaschine allein wiegt 150 kg, ihre Drachenflächen werden in Summa auf 12,65 qm geschätzt. Bei einem späteren Versuch, bei dem der Apparat mit nur 25 kg belastet wurde, soll er drei vollständige Rundtouren von je 191 m Länge mit Erheben des Haupttheiles gemacht haben. Dabei wurde der Druck des aufstehenden Vorderrades auf nur 7,6 kg ermittelt.

Wir möchten zur Information derjenigen unserer geehrten Leser, denen die Construction der Phillipsschen Flugmaschine nicht bekannt ist, hier Einiges über letztere hinzufügen. Sie bildet, wie *Engineering* sich treffend ausdrückt, mit ihren vielen über einander gestellten schmalen Drachenflächen eine Art Jalousie von 5,5 m Breite und 2,4 m Höhe. Die Drachenflächen besitzen im Querschnitt eine parabolische Krümmung und sind nur 38 mm breit. Diese Jalousie ist auf einem bootförmigen Wagen senkrecht befestigt. Der Wagen trägt den Motor mit Schraubenpropeller; er ist hinten mit zwei, vorn mit einem Rade versehen.

Aus den Anzeigen des Berichts geht hervor, dass Horatio Phillips zum Bau einer grösseren Flugmaschine, mit der Menschen fahren können, Capitalien sucht. Hoffen wir, dass er damit Glück hat! Moedebeck. [3173]

Elektrische Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung.

Von Z. A.

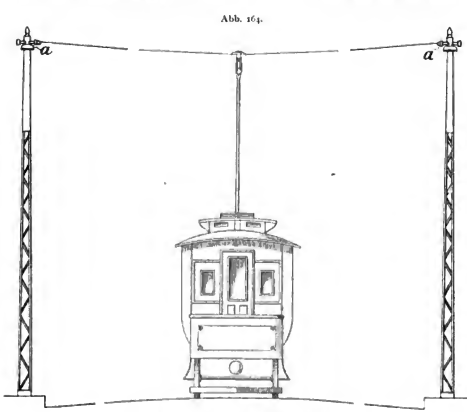
(Schluss von Seite 360.)

Die Arbeitsleitung wird in ungefähren Abständen von je 40 m an besonderen Spanndrähten aufgehängt, die nur zum Tragen dienen und durch welche kein Strom fliesst. Die Arbeitsleitung wird vermittelst Isolatoren mit den Spanndrähten derartig verbunden, dass kein Strom in die letzteren fliessen kann; ausserdem sind die Spanndrähte noch an ihren seitlichen Befestigungsstellen isolirt aufgehängt, so dass die Arbeitsleitung gegen die Erde doppelt isolirt ist, ein Uebertreten des Stromes aus derselben zur Erde also sicher verhütet ist. Die Arbeitsleitung kann in keiner isolirenden Hülle stecken, weil die Nothwendigkeit vorliegt, von ihr aus den Strom zur Fortbewegung der Wagen an jeder Stelle entnehmen zu können. Würde die Arbeitsleitung an irgend einer Stelle mit einer isolirenden Hülle versehen sein, so wäre an dieser Stelle eine Entnahme des

Stromes und eine Uebertragung desselben auf das Triebwerk des Wagens unmöglich, die Fortbewegung des letzteren also ausgeschlossen. Die Arbeitsleitung muss also in den einzelnen Punkten so aufgehängt werden, dass überall nach unten der blanke Draht freiliegt, so dass die den Strom auf den Wagen übertragende Rolle, welche von unten her gegen die Arbeitsleitung gepresst wird, an dem Draht ungehindert entlang rollen kann und keine Vorsprünge oder sonstige Hindernisse berührt, die eine Ablenkung der Rolle zur Folge haben würden, wodurch der Stromübertritt aufhören, der Wagen also zum Stillstand gebracht würde.

Liegt ein Gleis in einer Krümmung, so genügt eine Aufhängung der Arbeitsleitung von 40 zu 40 m nicht mehr, vielmehr ist eine Unterstützung derselben in kürzeren Abständen nöthig. Bei jedem Bogen verfolgt die Arbeitsleitung ein den Bogen umschreibendes Polygon, an den Polygonecken greifen Drahtzüge als Spanndrähte an, die in der Richtung des Tangentenwinkelpunktes divergiren und an je einem Stützpunkt befestigt sind. Eine andere Art der Aufhängung besteht darin, dass die Curve durch eine entgegengesetzt gespannte Curve abgefangen wird. Zwischen beiden Gegenkrümmungen befinden sich wie ein Sprossenwerk die einzelnen Spanndrähte (vgl. Abb. 167).

Abb. 164.



Aufhängung der Leitung an einfachen Gittermasten.

Die Spanndrähte werden in engeren Strassen in der Regel an mit Haken versehenen Rosetten an den Häusern zu beiden Seiten der Strasse befestigt. In breiteren Strassen werden besondere Masten aufgestellt, welche zum Tragen der Spanndrähte dienen. Diese Masten werden aus Eisen als Rund- oder Gittermasten oder aus Holz hergestellt und entweder zu beiden Seiten der Strasse aufgestellt, wenn die Fahrbahn in der Mitte derselben liegt, oder sie werden mit Auslegern versehen und nur an einer Seite der Strasse errichtet, wenn sich die Fahrbahn seitlich in geringer Entfernung von der Bordschwelle befindet. Die Masten werden auf dem Bürgersteig ungefähr an der Stelle errichtet, wo die Gaslaternen stehen, und können behufs Beleuchtung der Strasse gleichzeitig zur Anbringung der erforderlichen elektrischen Lampen benutzt werden.

Der Uebergang von einem Gleis auf das andere geschieht vermittelst sogenannter Luftweichen, die ein geringes Gewicht haben, in die Arbeitsleitungen eingeschaltet und von Spanndrähten getragen werden. Die Luftweiche ist ein Metallstückchen, an dessen Enden die einzelnen Arbeitsleitungen befestigt sind, welche über den Gleisen der Weiche liegen, so dass auf der einen Seite der Luftweiche ein Draht, auf der andern zwei Drähte befestigt sind. Die Luftweiche selbst ist nach unten zur Führung der Rolle mit einer Wulst versehen. Der Uebergang von einer Spitze der Weiche zur andern geschieht durch Ablaufen der Rolle vom Draht und Einlaufen des Flansches derselben in die Weiche, von wo aus sie durch den Contactarm auf die richtige Spitze gezogen wird.

Bei zweigleisigen Strecken wendet man bisweilen auch Masten mit doppelten Auslegern an, welche dann zwischen den Gleisen aufgestellt werden. Jeder Ausleger trägt an seinem Ende je eine Arbeitsleitung. Die Spanndrähte fallen bei Verwendung von Masten mit Auslegern fort, die Arbeitsleitung wird direct an den Auslegern aufgehängt.

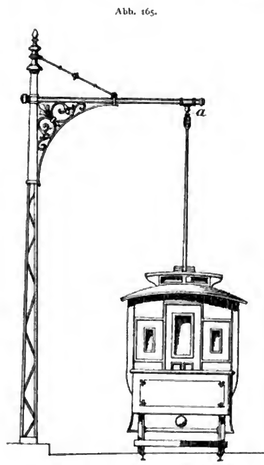
Abbildung 164 zeigt die Aufhängung der Leitung an einfachen Gittermasten, Abbildung 165 an solchen mit einem Ausleger und Ab-

bildung 166 an Masten mit zwei Auslegern. Die Arbeitsleitung wird bei *a* direct an den Auslegern isolirt befestigt.

Sowohl die Arbeitsleitung als auch die zum Tragen derselben dienenden Drähte müssen schon beim Ziehen, d. h. Anbringen derselben mit der nöthigen Spannung versehen werden, um ein allzu starkes Durchhängen derselben zu vermeiden. Damit man zu jeder Zeit die Spannung der Drähte reguliren kann, werden in dieselben Regulirspannschrauben mit Gegenmuttern in gewissen Abständen eingeschaltet selben aus zu allen Theilen des Leitungsnetzes gelangen kann. Einen solchen Montagewagen sowie einen Gittermast zeigt unsere Abbildung 167 links im Hintergrund.

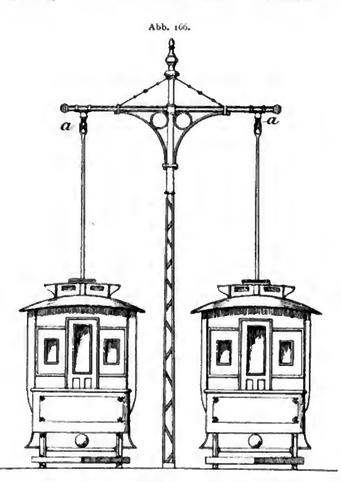
Zur Rückleitung des elektrischen Stromes von dem Triebwerk des Wagens nach der Dynamomaschine werden in der Regel die Schienen benutzt, nur in vereinzelten Fällen ist man gezwungen, wenn der Querschnitt der Schienen nicht genügend gross ist, besondere metallische Rückleitungskabel zwischen den Schienen zu verlegen. Die Schienen, welche bei geringem

Abb. 165.



Aufhängung der Leitung an Masten mit einem Ausleger.

Abb. 166.



Aufhängung der Leitung an Masten mit zwei Auslegern.

bezw. an den Pfählen besondere kleine Windevorrichtungen angebracht (siehe *a* Abb. 164), die mit Sperrrad und Sperrkegel versehen sind, so dass ein selbstthätiges Zurückdrehen der Windevorrichtung und damit ein Schlaffwerden des Spanndrahtes vermieden wird.

Um zu jeder Zeit die Leitungen schnell und leicht revidiren und repariren zu können, hat man besondere Wagen construirt, welche auf den Schienen bewegt werden können und im wesentlichen aus einem Unterbau und einer Leiterconstruction bestehen. Diese Wagen sind leicht transportabel und besteigbar; sie haben eine Höhe von über 5 m, so dass man von den-

Querschnitt zweckmässig zur Erhöhung desselben und somit zur Verminderung des Widerstandes des Stromes auf eisernen Schwellen verlegt werden, sind ausser durch die Laschen an den Schienenstössen noch durch aufgenietete Metallstreifen verbunden, wodurch die Leitungsfähigkeit derselben beträchtlich gesteigert wird.

Bei den elektrischen Strassenbahnen hat man zum Unterschiede von Pferdeeisenbahnen zwei Arten von Fahrzeugen, nämlich die Motorwagen und die Anhängewagen. Die letzteren sind genau ebenso gebaut wie die Pferdeeisenbahnwagen und werden auf verkehrsreichen Strecken den Motorwagen angehängt, um so ver-

mittelst eines mit Triebwerk versehenen Fahrzeuges zu gleicher Zeit mehrere Wagen und somit eine bei weitem grössere Zahl von Fahrgästen befördern zu können. Auch die Motorwagen gleichen in ihrem Aussehen und ihrer inneren Einrichtung im allgemeinen den Pferdeeisenbahnwagen, unterscheiden sich jedoch wesentlich von diesen dadurch, dass sie mit den nöthigen zur Fortbewegung durch Elektricität erforderlichen Apparaten ausgerüstet sind und die Strassen, in welchen sie verkehren, in so fern weniger belasten, als für dieselben ein bei weitem geringerer Raum erforderlich ist. Aus der Abbildung 167, welche einen Motorwagen der Strassenbahn in Halle darstellt, ist ferner die Aufhängung der Arbeitsleitung in einer Krümmung ersichtlich, wie dieselbe vorher beschrieben worden ist, ebenso die Verbindung zwischen Wagen und Arbeitsleitung.

Abb. 167.



Elektrischer Motorwagen.

Die elektrische Ausrüstung der Wagen erstreckt sich nicht nur auf Vorrichtungen, um dieselben in Bewegung bezw. zum Stillstand zu bringen, vielmehr sind auch die weitestgehenden Anordnungen getroffen, um Gefahren möglichst vorzubeugen. Hierher gehören die elektrisch wirkenden Schnellbremsen, welche im Falle der Gefahr ein sofortiges Anhalten des Wagens zulassen, die Bleisicherungen zur Verhütung des Eintretens eines zu starken Stromes in die am Wagen befindlichen Leitungen, die Blitzschutzvorrichtungen mit automatischer Funkenlöschung u. s. w. Erwähnt sei, dass alle Motorwagen elektrisch durch Glühlampen beleuchtet werden, was in Folge des hohen Arbeitsstromes von 500 Volt Spannung durch Hintereinanderschalten sämmtlicher Lampen im Wagen erfolgt. Was die elektrische Ausrüstung zur Bewegung des Wagens betrifft, so ist Folgendes zu erwähnen. Auf dem Dache des Motorwagens befindet sich ein in einem Universalgelenk gelagerter, nach der Längen- und Querrichtung federnd eingespannter, ungefähr 3 m langer Arm, der Stromabnehmer oder Contactarm (vergl. Abb. 167), welcher aus einem oben gabelförmig erweiterten Stahlrohr besteht, das an seiner Spitze eine mit breiten Flanschen versehene Rolle trägt, welche von unten her gegen die Arbeitsleitung gedrückt wird und auf diese Weise aus derselben den elektrischen Strom bis zum Dache des Wagens leitet, von wo aus derselbe durch isolirte, zwischen den Wagenwandungen vollständig eingebaute Leitungen zum Triebwerk unter dem Wagen strömt. Bevor er zu demselben gelangt, passirt derselbe eine unter der einen Wagensitzbank angebrachte Bleisicherung, die Blitzschutzvorrichtung und den Hauptumschalter, von welchem aus der elektrische Strom in die beiden Perronumschalter fliesst, welche es von jedem Perron aus dem Wagenführer ermöglichen, den Strom in grösserer oder geringerer Menge in die Motoren gelangen zu lassen, um dadurch die Fahrgeschwindigkeit beliebig zu reguliren.

Die Motoren, von denen je nach der Grösse der Wagen und den Verhältnissen der Strecke einer oder zwei vorhanden sind, befinden sich an dem Wagenuntergestell, das in Abbildung 168 dargestellt ist und der Hauptsache nach aus zwei Stahlblechträgern besteht, in denen die Achsbüchsen gelagert sind. Die beiden Längsträger sind durch besondere Querträger kräftig versteift und tragen je zu beiden Seiten der Achsbüchsen kräftige Federn, auf denen der Wagenkasten ruht.

Die Motoren (Abb. 169 zeigt einen solchen der Strassenbahn in Halle in grösserem Maassstabe) der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sind auf den Laufradachsen, getrennt vom Wagenkasten, pendelnd aufgehängt und treiben die Wagenachsen vermittelst eines doppelten, in Oel laufenden Vorgeleges. Das kleine mit dem Anker

des Elektromotors verbundene Zahnrad wird entweder aus Rohhaut oder aus Phosphorbronze hergestellt, während das grosse aus Gusseisen besteht; von diesem wird wiederum ein kleines Zahnrad angetrieben, das mit ihm auf derselben Welle, aber auf der andern Längsseite des Wagens sitzt und ein auf der Wagenachse befindliches Zahnrad und mit ihm diese Achse selbst in Umdrehung versetzt. Diese Uebersetzung durch Zahnräder bewirkt, dass sich die Räder des Wagens bedeutend langsamer drehen als der Motor und denselben die geeignete Geschwindigkeit gegeben wird. Der Motor macht ungefähr 1150 Umdrehungen in der Minute, während die Wagen mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 km in der Stunde fahren. Neuerdings verwendet man langsamer laufende Motoren, welche nur 450 Umdrehungen in der Minute machen, so dass die nöthige Geschwindigkeit der Wagen durch einfache Uebersetzung erzielt wird.

Die Motoren sind Hauptstrom-Dynamos und laufen ohne jede Bürstenverschiebung vorwärts und rückwärts, was durch die Umschaltung des Stromes im Anker bewirkt wird, während der Strom in den Magnetspulen sich stets in derselben Richtung bewegt. Bei der Umschaltung des Stromes ändert sich die Fahrtrichtung des Wagens. Die Perronumschalter, welche durch eine Kurbel bewegt werden, dienen neben der Regulirung der Geschwindigkeit zum Bremsen, was so plötzlich geschieht, dass die Wagen leicht und ohne Ruck auf wenige Meter zum Stehen gebracht werden. Die Kurbel zur Bedienung des Umschalters ist so eingerichtet, dass sie, nachdem der Wagen zum Stehen gebracht worden ist, von dem Wagenführer abgenommen werden kann, wodurch erreicht wird, dass ein unbefugtes Ingangsetzen des Wagens ausgeschlossen ist. Neben der elektrischen Bremse ist jeder Wagen noch mit einer Handbremse für den gewöhnlichen Gebrauch ausgerüstet.

Ausser den beschriebenen elektrischen Einrichtungen der Wagen sind dieselben noch mit allen erforderlichen Vorrichtungen versehen, die auch an anderen durch Pferde betriebenen Strassenbahnwagen vorhanden sind, wie Signalglocken, Laternen, Signalscheiben, Routenschildern u. s. w. Die Laternen auf dem Dache der Wagen sind so eingerichtet, dass sie die Arbeitsleitung hell erleuchten, so dass jeder an derselben eintretende Schaden auch in der Dunkelheit leicht erkannt werden hann.

Der Oberbau der elektrischen Strassenbahnen ist ebenso wie derjenige anderer Strassenbahnen dem Oberbau der Eisenbahnen entnommen und dem speciellen Fall entsprechend angepasst.

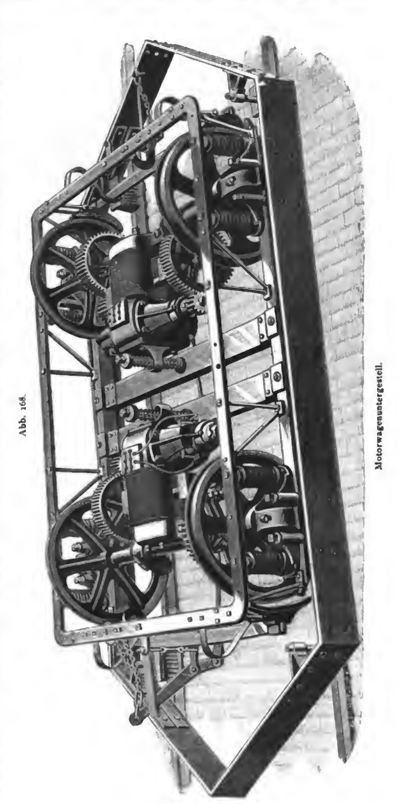
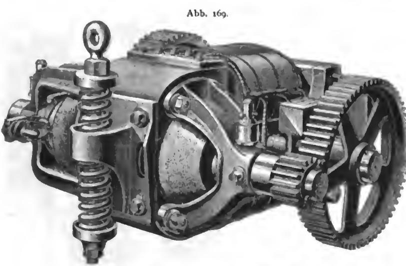


Abb. 168. Motorwagenuntergestell.

Man hat die Schienen, welche eine Länge von 9—10 m haben, auf Längs- oder Querschwellen, die theils aus Holz, theils aus Eisen hergestellt werden, oder aber, und zwar in neuester Zeit fast durchweg, direct ohne Schwellen so in das Strassenpflaster verlegt, dass dieselben in ihrem oberen Theil in der Höhe desselben liegen. Die Schienen sind in der Regel mit Rillen versehen und werden, da der Strom durch sie vom Wagen zur Dynamomaschine zurückfliesst, zur Erhöhung der Leitungsfähigkeit, an den Stössen, wie bereits erwähnt, ausser durch Laschen mit besonderen Metalldrähten unter einander verbunden und, falls der Querschnitt der Schienen nicht genügt, am besten auf eisernen Schwellen verlegt. Den Querschnitt einer Strasse mit eingelegten Rillenschienen zeigt Abbildung 171, aus der die Befestigung der Schienen unter einander ersichtlich ist. In der Längsrichtung werden die Schienen durch Laschen (vgl. Abb. 170) verbunden, die an den Schienen und unter sich durch kräftige Schrauben befestigt werden.

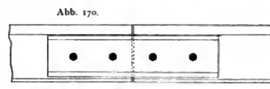
Abb. 169.



Triebwerk eines elektrischen Motorwagens.

Abb. 170.



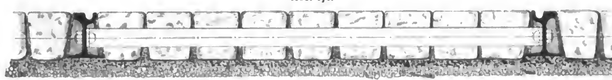


Rillenschiene für Strassenbahnen.

Die elektrischen Strassenbahnen sind gegenwärtig von allen motorisch betriebenen die am meisten verbreiteten, auch kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass über kurz oder lang die Pferdebahnen durch dieselben fast vollständig verdrängt werden dürften. Alle anderen motorisch betriebenen Strassenbahnen sind mit Ausnahme derjenigen, bei denen die Dampfkraft Verwendung gefunden hat, kaum über das Versuchsstadium hinaus gekommen, während die elektrischen Strassenbahnen nach den ersten Versuchen überraschend schnelle Verbreitung gefunden haben. In Amerika werden gegenwärtig über 60% aller Strassenbahnen elektrisch betrieben, in Europa sind allein von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mehrere Strassenbahnen mit elektrischem Betrieb ausgerüstet worden, z. B. in Halle, Gera, Breslau, Essen, Kiew, während sich in Chemnitz, Dortmund, Lübeck, Plauen und Christiania solche im Bau befinden.

Die Vortheile, welche die elektrischen Strassen-

Abb. 171.



Querschnitt einer Strasse mit eingelegten Rillenschienen.

Die Rillenschienen werden meist auf befestigten Strassen verlegt, während man auf Chausseen der Billigkeit halber sogenannte Vignolesschienen verwendet, wie sie bei Eisenbahnen üblich sind. Der Oberbau gestaltet sich dann genau wie derjenige der Eisenbahnen, nur dass derselbe sowohl in den Schienen als im Unterbau den geringeren Lasten entsprechend leichter construirt ist.

bahnen gegenüber denjenigen haben, welche durch Anwendung thierischer oder anderer Zugkraft betrieben werden, seien kurz nochmals zusammengefasst. Die elektrische Triebkraft gestattet ein bei weitem leichteres Anfahren und sichereres Anhalten, sowie eine bessere Regulirbarkeit der Fahrgeschwindigkeit, als dies bei anderen Betriebsarten der Fall ist. Wie

schon erwähnt, ist gegenüber dem Pferdebahnbetrieb ein geringerer Raum für die Fahrzeuge erforderlich, da die Pferde in Wegfall kommen, auch wird bei Anwendung des elektrischen Stromes das Pflaster der Strassen geschont und die letzteren werden nicht verunreinigt. Die elektrischen Bahnen besitzen eine bei weitem grössere Leistungsfähigkeit als andere und gestatten im Bedarfsfalle in so fern eine schnellere und bequemere Fortschaffung grosser Menschenmassen, als leicht Motorwagen bezw. Anhängewagen eingestellt werden, auch ohne besondere Vorkehrungen grössere Geschwindigkeiten angenommen werden können als die des regelmässigen Betriebes.

In wirthschaftlicher Beziehung verdienen die elektrischen Strassenbahnen den Vorzug vor allen anderen, weil bei ihnen geringere Betriebsausgaben erforderlich sind.

Es ist zu erwarten, dass diese Vortheile dazu beitragen werden, den Strassenbahnen mit elektrischem Betriebe eine schnelle und allgemeine Verbreitung zu verschaffen. [3053]

Der Frosch und seine Verwandtschaft.

Von A. Theinert.

Der arme Frosch! Wohl kaum ein zweites Geschöpf, jedenfalls kein gleich harmloses, hat mit so vielen Widersachern zu rechnen, hat einen so schweren Kampf ums Dasein durchzufechten wie er. Aus allen Klassen des Thierreiches recrutiren sich seine Verfolger. Laufende und fliegende, kriechende und schwimmende Feinde lauern ihm auf und erachten ihn für gute Beute. Auch unter den Nachstellungen der Menschen hat er von Alters her zu leiden gehabt. Von Jung und Alt wird der unglückliche Tropf für vogelfrei erklärt und Niemand macht sich in der Regel das mindeste Gewissen daraus, ein Froschleben zu irgend welchem Zwecke oder auch zwecklos, und oft unter den ausgesuchtesten Martern zu opfern, sei es aus purem Muthwillen, sei es zur Befriedigung eines Gaumenkitzels, sei es im Dienste der Wissenschaft.

Der individuelle Entwickelungsgang des Frosches bildet ein höchst interessantes Kapitel der Naturgeschichte, welches die Aufmerksamkeit der Beobachter schon lebhaft in Anspruch genommen hat, lange bevor die in besagtem Kapitel enthaltenen Vorgänge in ihrer Bedeutung für biologische Schlussfolgerungen erkannt worden waren.

Wer mit mir über den Rand des auf meinem Tische stehenden Glasgefässes einen Blick werfen könnte, der würde unter dem klaren Wasser auf dem schlammigen Grunde eine Anzahl kleiner, glatter, glänzender, gar curios aussehender Geschöpfe gewahren, wie solche im Freien an geeigneten Stellen, in seichten stehenden Gewässern häufig genug im Frühjahr anzutreffen sind.

Nehmen wir den possirlichen Burschen aus dem Glase.

Eine nicht zu lange andauernde Entfernung aus dem heimischen Elemente scheint ihm keine sonderlichen Beschwerden zu verursachen. Ganz einverstanden ist er mit der veränderten Situation freilich nicht, denn er fängt an, wild mit dem Schwanze um sich zu schlagen, schnellt sich mit dessen Hülfe sogar eine ziemliche Strecke weit fort. O weh! er ist auf die Seite gefallen und zum Gefangenen gemacht worden. Die breite Fläche des halb durchsichtigen Schwänzchens haftet an dem Papierbogen wie eine gummirte Postmarke; das ungeberdige kleine Kerlchen ist in einer die Beobachtung begünstigenden Position fest verankert.

Befände sich Jemand in vollkommener Unkenntniss über die Natur des da vor ihm liegenden Thieres, so würde ihm dasselbe gewiss sehr merkwürdig und verwunderlich vorkommen.

Eine dunkelolivengrüne Creatur, auf der Unterseite grell orangefarbig getupft, ein rundlicher draller Körper, nur um ein Weniges länger als breit; keine Beine, keine Flügel, keine Seitenflossen. Vorn ein kurzer horniger Schnabel und ein Paar glänzende Aeuglein; hinten ein langer, fächerförmiger Schwanz, fast zweimal so lang wie der Leib. Die transparente Körperhülle lässt inwendig einen einfachen, wie eine Uhrfeder aufgerollten Darm erkennen, der mit feinem Schleim, dem Product verdauter pflanzenstofflicher Nahrung, gefüllt ist. Das Geschöpf hat ein einkammeriges Herz wie die Fische und wie diese athmet es durch innere Kiemen.

So ist die Kaulquappe, populär auch Rossnagel oder Mollikopf genannt, im dritten Monate ihrer Existenz beschaffen.

Obgleich die Kaulquappe seit ihrer Geburt im Wasser gelebt hat und irgend eine wesentliche Aenderung in ihren Lebensgewohnheiten nicht eingetreten ist, so dürfte es doch schwer halten, sie heute in ihrer äusseren Erscheinung als dasselbe Thier zu recognosciren, als welches sie sich noch vor ein paar Wochen dem Beobachter präsentirt hatte. Ins Leben trat sie, aus dem Ei geschlüpft, mit äusserlichen Kiemen, welche sich als grosse blattförmige Auswüchse hinter den Augen zeigten. Diese Auswüchse fingen dann nach einiger Zeit an zusammenzuschrumpfen und verloren sich gänzlich, nachdem die sich formenden innerlichen Kiemenfasern, durch welche das Geschöpf jetzt athmet, perfect geworden waren.

Mit einem Frosche hat das Thier in seiner gegenwärtigen Gestaltung nicht die entfernteste Aehnlichkeit, es muss erst noch verschiedene Metamorphosen durchmachen, ehe es die höchste Stufe seiner Vervollkommnung erreicht.

Wir wollen unsern kleinen Freund wieder ins Wasser werfen und einen seiner Genossen herausfischen.

Der ist in seinem Entwickelungsgange nur um wenige Tage weiter vorgeschritten, aber wie ganz anders sieht er schon aus! Rechts und links vom Schwanz, da wo dieser aus dem Körper entspringt, erblicken wir je ein kurzes Beinchen. In acht oder zehn Tagen werden diese Gliedmaassen die Länge von drei Centimetern erreicht haben und bis in die kleinsten Details den Beinen eines richtig ausgewachsenen Frosches gleichen. Noch sind äusserlich sichtbare Arme resp. Vorderbeine nicht vorhanden. Diese treten nicht schrittweise aus dem Körper heraus, sondern entwickeln sich unter der Haut, durch die sie dann erst plötzlich hervorbrechen, wenn sie eine den bereits vorhandenen Hinterbeinen entsprechende Grösse erreicht haben. Der Schwanz erhält sich neben den vier neu hinzugetretenen Gliedern noch einige Tage lang fort, dann fängt er allmählich an zu schwinden, bis er nach Verlauf einer Woche nur noch als ein kleines Stümpfchen erscheint. Das Geschöpf wird seiner ursprünglichen Form immer unähnlicher und es beginnt ein neues total verändertes Leben.

Der Wechsel in der inneren Structur hält nicht nur mit demjenigen, welcher in der äusseren Erscheinung vor sich geht, Schritt, er ist sogar ein noch eingreifenderer. Der lange Darm wird kürzer und compacter, Magen und Leber werden gebildet, das einfache Herz formt sich zu einem solchen von höherer, complicirterer Construction um, der hornige Schnabel wird durch Kiefer ersetzt und schliesslich treten Lungen an Stelle der Kiemen. In wenigen Tagen wird aus der vor uns liegenden Kaulquappe ein vollkommener Frosch geworden sein, der nicht mehr unter Wasser athmen kann. Gegen das Ende seiner Entwickelung hört das Thier auf, Nahrung zu sich zu nehmen; als Ersatz absorbirt der Organismus die Substanz des Schwanzes und erhält sich damit so lange, bis die Kaulquappe zum fertigen Frosch geworden und als solcher die Functionen der neuen Existenz zu verrichten im Stande ist.

Das Begehen von Gedenktagen ist nicht ein ausschliessliches Privilegium der Menschen und Völker. Die Naturgeschichte besitzt ihre Gedenktage so gut wie die Menschengeschichte.

Als solche weltzeitliche Erinnerungen lassen sich die Vorgänge der Froschentwickelung auffassen, in so fern als dieselbe die einzelnen Stadien der Entwickelung des Thierreichs eindrucksvoller als die der reinen Landthiere wiederholt.

Die Wirbelthiere werden bekanntlich in fünf Hauptklassen eingetheilt, zu deren dritter die Frösche gehören. Diese Klasse *(Amphibia)* ist heute die kleinste und unwichtigste, ihre hauptsächlichen der Gegenwart angehörenden Repräsentanten sind nebst den Fröschen die Kröten und Molche. Vor Jahrhunderttausenden hat diese Klasse indess eine grosse Rolle gespielt, den Vorderrang unter allen Lebewesen eingenommen, ja zeitweise im Alleinbesitz der festen Erde sich befunden.

Die Geschichte der Amphibien nimmt in der Steinkohlenperiode ihren Anfang; die Ahnenreihe der Amphibien und also auch die des Frosches lässt sich bis in diese Erdbildungsepoche zurück verfolgen, welche man gewöhnlich, wenn auch nicht mit Recht, als die erste Festlandzeit ansieht. Die junge Pflanzenwelt war damals von einer erstaunlichen Fruchtbarkeit, die ausgedehnten Sümpfe und Marschen brachten in der heissen dampfenden Atmosphäre einen Pflanzenwuchs von solcher Ueppigkeit hervor, dass es heute kaum möglich ist, sich eine richtige Vorstellung davon zu machen.

In den der Steinkohlenperiode vorangegangenen Epochen hatte das Wasserleben den Vorrang gehabt, obwohl man schon aus der Silurzeit Landthiere (Scorpione) kennt; jetzt trat das Landleben und mit ihm das Bedürfniss nach Luftathmungsorganen und Kriech-, Geh- oder Sprungbeinen in den Vordergrund.

Es existirt gegenwärtig noch eine Gruppe von fischartigen Thieren, die Lurchfische oder Doppelathmer *(Dipnoi)*, welche die körperlichen Merkmale von Fischen und Amphibien vereinigt und Spuren ihres Daseins in zahlreichen fossilen Resten hinterlassen hat. Diese heute noch in Afrika, Südamerika und Australien vorkommenden Vertreter sind amphibischer Natur. Sie unternehmen längere Wanderungen über Land, wenn es gilt, austrocknende Flüsse oder Teiche gegen noch Wasser führende zu vertauschen. Da, wo solche Wanderungen wegen allgemein verbreiteter Dürre nicht zu dem gewünschten Ziele führen würden, wühlen sie sich in den weichen Schlamm des Grundes ein und verharren dort, umgeben von einer bald hart werdenden Kruste, in einem schlafähnlichen Zustande für mehrere Monate, wie dies früher in dieser Zeitschrift am afrikanischen Lurchfisch *(Protopterus)* ausführlich geschildert wurde. Im Wasser bedient das Geschöpf sich zum Athmen seiner Kiemen, ausserhalb des Wassers steht ihm zum gleichen Zweck eine eigenthümliche Einrichtung seines Organismus zur Verfügung. Die Schwimm- oder Luftblase, die es wie andere Fische besitzt, ist der Länge nach durch eine Haut in Hälften geschieden, welche durch Querwände wiederum in viele kleine Zellen getheilt sind, womit dem Organe der Charakter von primitiven Lungen gegeben wird. Am besten entwickelt ist diese Einrichtung bei dem australischen Repräsentanten *(Ceratodus)*, der jederzeit nach Belieben durch Kiemen oder Lungen wechselweise oder durch beide gleichzeitig athmen kann.

Gestützt auf die an den Lurchfischen der Gegenwart gemachten Beobachtungen, dürfte es nicht allzu schwer halten, sich vorzustellen, wie Geschöpfe von analoger Structur und Lebensweise nach und nach die Fähigkeit erlangen konnten, ganz oder doch vorwiegend auf dem Lande zu leben und dieses durch nachfolgende Generationen während einer langen Zeitdauer ausschliesslich zu bevölkern; es erscheint daher auch nicht ungerechtfertigt, wenn wir den Ursprung der Amphibien mit ihren heute noch vor unseren Augen sich abspielenden Existenzmetamorphosen auf die Dipnoer der Urzeit zurückleiten. (Schluss folgt.)

Verbesserter Handschlitten.

Mit einer Abbildung.

Von dem bekannten thüringischen Badeorte Ilmenau gelangt man in einer Wegstunde auf guter, aber über 300 m aufsteigender Waldstrasse nach dem idyllisch gelegenen, bewirthschafteten Forstwärterhaus Gabelbach. Diese theilweise stark abfallende Strasse wird im Winter von den Holzleuten zur Abfuhr der eingeheimsten Waldproducte mittelst Handschlitten benutzt. Bei geeignetem Wetter steigen aber auch viele Ilmenauer, Alt und Jung, hinauf, um mit grossen und kleinen Schlitten herab zu „vogeln“ — wie es im Volksmund heisst. Der Schlitten durchsaust bei guter Bahn und geschickter Führung diese Wegstrecke in ca. 10 Minuten, also mit der Schnelligkeit eines Eisenbahnzuges. Dass eine solche Rutschpartie viel Vergnügen bereitet, aber auch geschickte Lenkung erfordert, ist selbstverständlich. Unglücksfälle sind dabei auch schon vorgekommen. Um das sehr anstrengende, aber auch gefährliche Lenken und Bremsen mit Hülfe der Füsse überflüssig zu machen, hat die Firma SCHARFENBERG & HERTWIG in Gotha nach meinen Angaben einen Schlitten gebaut, welcher durch die Abbildung veranschaulicht wird.

Abb. 172.



Verbesserter Handschlitten.

Derselbe ist für drei Sitzplätze eingerichtet. Die auf einer Feder ruhende Lenkstange ist unten mit einer pflugscharartigen Stahlkufe versehen, welche dem Schlitten die Richtung vorschreibt, während der am hinteren Ende befindliche Aufhalter durch Druck des Fusses sofort in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Damit beim Aufziehen des Schlittens die Lenkkufe nicht hinderlich wird, kann dieselbe sammt Lenkstange gehoben und mittelst eines Vorsteckers befestigt werden. Diese Einrichtungen ermöglichen ein viel sichereres und eleganteres Fahren wie mittelst des gewöhnlichen Handschlittens und empfehlen sich auch für kleinere Gefährte. FRIEDRICHS. [3172]

RUNDSCHAU.

Dass unsere Technik durch die zielbewusste Benutzung der Resultate der exacten Forschung gross geworden, ist eine Erkenntniss, die sich mit solcher Deutlichkeit uns täglich aufdrängt, dass es nachgerade trivial erscheint, dieselbe zu wiederholen. Ja diese Erkenntniss ist uns so in Fleisch und Blut übergegangen, das Verhältniss der Wissenschaft als Spenderin, der Technik als Empfängerin ein uns so geläufiges, dass wir nicht Bedenken tragen, die Technik neben die Wissenschaft als etwas Secundäres, Späteres, als eine Folgeerscheinung aufzufassen.

So berechtigt dieser Standpunkt ist, so einseitig ist er auch; bei genauerer Betrachtung werden wir leicht erkennen, dass das Verhältniss zwischen Technik und Wissenschaft ein allezeit wechselseitig förderndes gewesen ist und auch in unserer Zeit noch ist. Ebenso wie keine moderne Technik ohne Wissenschaft denkbar, so mit demselben Recht keine Wissenschaft ohne Technik.

Die Beispiele, welche wir anführen könnten, um zu zeigen, wie die Technik die Mutter des wissenschaftlichen Fortschrittes geworden ist, sind unzählige, und wir finden dieselben zu allen Zeiten und auf allen Gebieten naturwissenschaftlicher Forschung.

In Florenz war ein Brunnen gegraben worden; die Techniker waren erstaunt zu finden, dass das Wasser, welches im Saugrohr in die Höhe stieg, trotz alles Pumpens, trotzdem das Ventil mit aller Sorgfalt gedichtet war, nicht das Niveau der Erdoberfläche erreichte; es blieb in einer bestimmten Höhe stehen. GALILEI wurde gerufen; der Mann der Wissenschaft stand rathlos vor der neuen Erscheinung und seine Aeusserung, dass der *horror vacui* offenbar eine gewisse Grenze habe, jenseits der die Natur ihren Ekel vor der Leere ablege, war wohl mehr darauf berechnet, die Frager momentan zu beschwichtigen. Aber die neue Thatsache, welche die Technik zu Tage gefördert hatte, fiel auf fruchtbaren Boden. TORICELLI, der Schüler

GALILEIS, gab bald darauf die richtige Erklärung, und die Construction des Barometers, sowie die Erkenntniss vom Druck der Luft und der allgemeinen Thatsache, dass auch die Gase Gewicht haben, dass die Aristotelische Lehre von den schweren und leichten Körpern irrig, war die Folge.

Auch, um noch ein anderes Beispiel anzuführen, die wichtigste wissenschaftliche Errungenschaft unseres Jahrhunderts, die Erkenntniss des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, führt in ihren Anfängen auf die Technik zurück. Ihre Wiege steht in einer Geschützgiesserei. Ein englischer Officier, RUMFORD, beaufsichtigte das Bohren eines Kanonenrohres. Diese Arbeit wurde, um der übermässigen Erhitzung des Metalles vorzubeugen, so vorgenommen, dass das Rohr durch Einsenken in einen geräumigen Kübel mit Wasser abgekühlt wurde. RUMFORD war erstaunt, welche grosse Menge Wärme bei dieser Arbeit entstand, und er fand diese Thatsache nicht mit der damals üblichen Vorstellung vereinbar, dass durch die Reibung der Wärmestoff aus den Poren des Körpers gepresst werde. War wirklich die Wärme ein Stoff, der in den Poren der Geschützbronze eingeschlossen war, so musste es auch gelingen, dieses Herauspressen so weit zu treiben, dass keine Wärme mehr zurückblieb, also ferneres Reiben oder Bohren von keiner weiteren Wärmeentwickelung begleitet sein durfte. RUMFORD wandte deswegen einen stumpfen Bohrer an; aber trotzdem fortdauernd tagelang gebohrt wurde, entwickelten sich immer neue Wärmemengen. Daraus schloss RUMFORD auf die Unhaltbarkeit der damaligen Anschauungen und stellte die ersten Versuche an, die Menge der entwickelten Wärme mit der aufgewandten Energie in Verbindung zu bringen, wobei er eine feste Beziehung zwischen beiden schon damals vermuthete und mit ziemlicher Sicherheit bestätigt fand.

Diese Beispiele liessen sich, wie Anfangs ausgeführt, noch beliebig vervielfachen.

Allerdings liegt hier der Gedanke nahe, dass die technische Erfahrung nicht als solche die Wissenschaft gefördert habe, sondern dass eine technische Beobachtung ähnlich wie ein anderer Zufall zu betrachten sei, der die Geistesthätigkeit des Forschers nur anrege und gewissermaassen auslöse. Wer kennt nicht die bekannte kindliche Anekdote, der zufolge NEWTON das Gesetz der allgemeinen Schwere gefunden habe, weil ihm ein Apfel auf den Kopf fiel. Der Fall des Apfels hat gewiss die NEWTONsche Entdeckung nicht beschleunigt; die Anekdote giebt viel weniger den Schlüssel zu der Denkmechanik des grossen Forschers als zu der stumpfsinnigen Auffassung der urtheilslosen Menge.

Aber zwischen den Anregungen, welche die Technik der Wissenschaft fortdauernd giebt, und dem Zufall ist doch ein himmelweiter Unterschied!

Die Technik giebt aber ausser vielfacher Anregung der Wissenschaft auch ihr Werkzeug. Die Zeiten sind vorüber, in denen der Forscher mit einfachen Geräthschaften, die jeder geschickte Handwerker herstellen konnte, experimentirte. Die verfeinertsten Apparate, welche eine weit vorgeschrittene Technik dem Experimentator liefern kann, sind in der Mehrzahl der Fälle das Rüstzeug, dessen jener nicht entrathen kann. Was ist der Physiker, der Astronom, der Arzt, der Chemiker ohne das Werkzeug, mit dem ihn die Technik versieht?

Fürwahr, der Techniker kann mit Stolz, der Mann der Wissenschaft mit gerechter Achtung und Würdigung aussprechen: Wissenschaft und Technik sind zwei gleichartige Elemente der Cultur geworden, beide gebend, beide empfangend, während sie am Bau des menschlichen Fortschrittes arbeiten! M. [3202]

* * *

Die physiologische Thätigkeit der Grannen an den Gerstenähren ist in neuerer Zeit von den Professoren ZABL und MIKOSCH untersucht worden, und es haben sich ihnen nachstehende Schlüsse ergeben: 1) Die Grannen der Gerste sind Transpirations-Organe. 2) Normale der Grannen beraubte Gerstenähren verdunsten, wenn alle übrigen Verhältnisse dieselben sind, vier- bis fünfmal weniger Wasser als begrannte Aehren. 3) Die Transpiration der Aehren ist ebenso wie diejenige der Pflanze selbst eine periodische, wobei das Licht einen der wesentlichen Factoren bildet. 4) Der Antheil der Aehren an der Transpiration beträgt ungefähr die Hälfte der Gesammtverdunstung der Pflanze und die Transpirationsthätigkeit der Aehre erreicht ihr Maximum zur Zeit des stärksten Körnerwachsthums, d. h. mit anderen Worten zu der Zeit, in welcher die in der Pflanze angehäuften Reservestoffe im reichsten Maassstabe nach dem Fruchtstande hinwandern. 5) Alle diese Thatsachen beweisen also, dass die Grannen sehr wichtige Organe für die Reifung sind, und dass ihre beträchtliche Dampfausscheidung im engen Zusammenhange mit der Wanderung der Bestandtheile des Kornes und mit seinem normalen Auswachsen steht. E. K. [3144]

* * *

Der Greiffuss, der bekanntlich bei den Affen so entwickelt ist, dass man sie Vierhänder nennt, findet sich manchmal auch bei den Menschen, und nicht bloss bei den nacktfüssig gehenden, ziemlich entwickelt; ausserdem haben manche Völker, z. B. Inder und Chinesen der niederen Klassen, oft stark durch Uebung entwickelte Greiffüsse. Viele Aerzte und Anthropologen wollen in ihm ein Merkmal niederer Menschenrassen oder einer erblichen Degeneration sehen, und die Doctoren OTTO LENGHI und CARRARA haben unlängst im Laboratorium von Professor LOMBROSO Studien über sein häufigeres Vorkommen bei Irrsinnigen und Verbrechern angestellt. Die Basis der grossen Zehe würde hiernach oft viel weiter von derjenigen ihres Nachbars abstehen als bei normalen Menschen. Sie sahen einen Bäcker, der niemals die Zehen nach dieser Richtung geübt hatte, nicht nur eine Feder vom Boden aufnehmen, sondern auch mit sämmtlichen Zehen ein 1880 g schweres Eisenstück ergreifen, und zwischen den ersten beiden Zehen eine gefüllte Wasserkaraffe von 3180 g Schwere schütteln, ohne dass ein Tropfen zu Boden fiel. Ein epileptischer Verbrecher gebrauchte seine beiden Füsse ganz ebenso als Greiforgan wie die Hände und gab an, dass dies eine Fähigkeit sei, die er von seiner Mutter geerbt hätte. Diese Thatsachen werden natürlich von LOMBROSO und seiner Schule in dem Sinne gedeutet, dass Verbrecher kranke und degenerirte Leute seien. VERNOIS und Andere haben behauptet, dass die handwerksmässige Benutzung der grossen Zehe bei manchen Betrieben, z. B. beim Fussbodenbohnen, ihre Beweglichkeit und ihren Abstand befördere. Dies wird von den Genannten bestritten, und den Anthropologen ist es längst bekannt, dass die Greiffähigkeit bei ganz jungen Kindern viel stärker entwickelt ist als später, also durch Nichtbe-

nutzung zu Grunde geht. Wyman hat sogar beobachtet, dass bei zolllangen menschlichen Embryonen die Gegenüberstellbarkeit der grossen Zehe vorübergehend ebenso vollkommen besteht, wie bei den Affen zeitlebens. Danach würde die bei Irrsinnigen und Verbrechern häufiger beobachtete Greiffähigkeit der Füsse einfach als ein Rückschlagsphänomen (Atavismus) zu betrachten sein, ähnlich wie Hasenscharte und Wolfsrachen. (*Archives d'Anthropologie criminelle*, 15. September 1893.) E. K. [3151]

* * *

Darstellung des Aluminiums. Zu den früher über diesen Gegenstand gemachten Mittheilungen bemerken wir ergänzend, dass die Pittsburgh Reduction Company in Kensington bei Pittsburgh das so modern gewordene Metall nach einem neuen und sinnreichen Verfahren bereitet. Sie bringt nämlich das bereits früher erwähnte grönländische Mineral Kryolith, welches aus einer Doppelverbindung von Fluornatrium mit Fluoraluminium besteht, zum Schmelzen, elektrolysirt dasselbe mittelst starker Ströme und fügt in dem Maasse, in welchem sich das Aluminium ausscheidet, Thonerde hinzu. Auf diese Weise wird immerfort neues Aluminiumfluorid gebildet, welches wiederum der Wirkung des Stromes anheim fällt. [3198]

* * *

Die Alligatoren Louisianas und Floridas sind in Folge der starken Nachfrage nach Alligatorhaut für Schuhwerk, Reisetaschen, Portemonnaies u. s. w. so selten geworden, dass man in etwa zehn Jahren ihr Aussterben befürchten musste. Seit 10—12 Jahren sind Hunderte von Jägern beflissen gewesen, dieses vogelfreie Wild auszurotten, und die Herren Smiley und Gopebrivitsch, welche unlängst von der Regierung beauftragt waren, den Fischstand der Seen und Wasserläufe Louisianas zu untersuchen, fanden nur noch wenige junge Thiere. Während man sonst von 13 m langen Alligatoren erzählte, sind im letzten Jahrzehnt nur noch 4—5 m lange Exemplare beobachtet worden. Nun hat sich allerdings seitdem der Fischreichthum dieser Gewässer gehoben; aber man beklagt den Fortfall des geschätzten Schuhzeugstoffes und hat an einigen Orten bereits begonnen, Alligator-Züchtereien anzulegen. In Florida will man überdem bemerkt haben, dass mit dem Verschwinden der Alligatoren die Wasserratten in einer Beängstigung erregenden Weise zugenommen haben. Man erinnert sich nun der guten Eigenschaften der Krokodile, dass sie höchst selten einen Menschen angriffen, höchstens einmal ein junges Schwein stahlen, und die Regierung von Florida hat ihnen, um der Wasserrattenplage entgegenzuwirken, bereits eine Schonzeit festgesetzt. Ob es nicht ähnliche Gründe gewesen sein mögen, welche die alten Aegypter bewogen, das Krokodil als heiliges, unantastbares Thier anzusehen? E. K. [3189]

* * *

Künstliche Darstellung des Veilchen-Parfums. In einem der letzten Hefte der Sitzungsberichte der Berliner Akademie theilen die Chemiker Professor Ferdinand Tiemann und Dr. Paul Krüger mit, dass es ihnen nach bald zehnjährigen Versuchen gelungen ist, den Wohlgeruch der Veilchen nicht nur zu isoliren, sondern ihn auch aus anderen Rohstoffen zu gewinnen, künstlich darzustellen. Aus der sog. Veilchenwurzel, d. h. dem schon immer in der Parfümerie benutzten Wurzelstock der Florentiner Schwertlilie (*Iris florentina*) gelang es ihnen, zunächst das Aroma in Form einer bei 144° siedenden Flüssigkeit zu isoliren, welche sie zur Erinnerung an ihre Herkunft Iron nannten und als Methylketon von der Zusammensetzung $C_{13}H_{20}O$ erkannten. Dieser Stoff ist nur in sehr geringer Menge vorhanden, so dass, um ihn für die Untersuchung in etwas grösseren Quantitäten zu gewinnen, die Hülfe mehrerer Grossbetriebe in Anspruch genommen werden musste, nämlich der Firmen Haarmann & Reimer in Holzminden und De Laire & Co. in Paris.

Die weitere Untersuchung ergab, dass sich ein schon länger bekannter, im Citronenöl und im indischen Citronengrase (*Andropogon citratus*) enthaltener aldehydartiger Körper, das Citral, unter Einwirkung von Alkalien mit Aceton in einen dem Iron isomeren Keton, das Pseudo-Ionon, umwandeln lässt, welches durch Behandlung mit verdünnten Säuren in Ionon übergeht. Letzteres erhielt diesen Namen von ἴον, Veilchen, weil es wie frische Veilchen duftet. Das Ionon hat dieselbe Zusammensetzung wie Iron, beide liefern durch Wasserentziehung einen Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung $C_{13}H_{18}$, der je nach den Ausgangsstoffen Iren oder Ionen genannt wird und durch Oxydation eine identische Säure liefert. Wir können Professor F. Tiemann, dessen zahlreiche Arbeiten zur Aufklärung der Chemie der Riechstoffe in so hohem Maasse beigetragen haben, zu dieser neuen hochwichtigen Entdeckung auf das herzlichste beglückwünschen. E. K. [3192]

* * *

Anwendung des Fluoresceïns für geographische Probleme. Die ungeheure Färbekraft des Fluoresceïns, welches noch in vierzigmillionenfacher Verdünnung dem Wasser einen deutlichen maigrünen Schiller verleiht, ist wiederholt zur Entscheidung der Frage angewandt worden, woher gewisse aus unterirdischen Zuläufen gespeiste Flüsse ihr Wasser beziehen. Im Jahre 1877 wurde es zuerst von K. ten Brink angewandt, um festzustellen, wo das in trockenen Jahren zwischen Immendingen und Möhringen zuweilen vollständig verschwindende Donauwasser bleibe. Man vermuthete längst, dass die anderthalb Meilen von jener rissigen Stelle des Flussbettes hervorbrechende Aach von der Donau gespeist werde, dass somit ein Theil der Donauquelle durch Aach und Rhein dem Atlantischen Ocean zufliesse, während die Hauptmenge ins Schwarze Meer fliesst. Aber ein 1869 von demselben Techniker gemachter Versuch, durch Hineinschütten von 14 kg Anilinroth in die Donau die Aach blutroth oder wenigstens rosa zu färben, misslang, während derselbe Versuch mit 10 kg in verdünnter Kalilauge aufgelösten Fluoresceïns der Aach 90 Stunden lang einen schönen grünen Schiller lieh, der ebenso deutlich den Ursprung dieses Wassers bezeugte, wie 10000 kg Kochsalz, welche Professor Knop einige Tage nachher demselben Problem opferte. Kürzlich ist nun derselbe Versuch gemacht worden, um zu entscheiden, ob der Fluss Orbe dem Lac de Joux im Jura sein Wasser verdankt. Dieser See hat keinen sichtbaren Abfluss, aber es finden sich in ihm sog. *Entonnoirs*, d. h. Schründe, in denen sich das Wasser ebenso verliert wie das Donauwasser an jener ebenfalls dem Jurakalk angehörigen Stelle. Man schüttete nun ebenfalls in einen Hauptschrund des Lac de Joux einige Liter aufgelösten Fluoresceïns und hatte die Ueberraschung, nach 59 Stunden

zu sehen, dass sich nicht nur die Quelle der Orbe, die ihr Wasser in den Rhein ergiesst, grün färbte, sondern auch die Quelle des Nozon, eines in den Genfer See und also dem Mittelmeer zufliessenden Baches. E. K. [3191]

* * *

Aluminium-Yacht. Nach Mittheilungen in französischen Fachblättern hat der Graf CHABAN LAPALISSE sich eine Segelyacht bauen lassen, deren Gerüst und Rippen aus Stahl bestehen, während die äussere Bekleidung von Aluminiumplatten gebildet wird. Die Wasserverdrängung dieses Schiffes beträgt 15 Tons, es sind 11 Tons Bleiballast vorhanden. Man erwartet Ausserordentliches von diesem Schiffe, welches den Namen *Vendenesse* erhalten hat. Es wird an den diesjährigen Regatten in Cannes und Nizza theilnehmen und begiebt sich nach den genannten Städten von Havre durch die Meerenge von Gibraltar. [3186]

BÜCHERSCHAU.

PAUL GOERZ. *Ausführliche Anleitung zur Herstellung von Photographien für Liebhaber.* Mit 43 Holzstichen. 2. Auflage. Berlin 1893, Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis cart. 2,50 Mark.

Das vorliegende Werkchen haben wir bereits eingehend besprochen, als es uns in erster Auflage vorlag. Dasselbe ist vom Standpunkte des Praktikers verfasst und bildet eine brauchbare und klare erste Anleitung zur Anfertigung von Photographien. In der jetzt erscheinenden zweiten Auflage sind alle Neuerungen auf photographischem Gebiete, an denen die letzte Zeit allerdings nicht reich gewesen ist, gebührend berücksichtigt. [3199]

* * *

H. G. ARNOUS. *Korea.* Märchen und Legenden nebst einer Einleitung über Land und Leute, Sitten und Gebräuche Koreas. Deutsche autorisirte Uebersetzung. Mit 16 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Wilhelm Friedrich. Preis 3 Mark.

Wir haben diese Broschüre mit dem grössten Interesse gelesen, sie eröffnet einen höchst interessanten Einblick in das Volksleben der Koreaner, über welches bisher in Europa nur wenig bekannt geworden ist. Die einzelnen Märchen sind in schlichter Sprache vorgetragen, ihre Wirkung ist aber gerade deshalb eine um so schönere.

Allen Freunden der Ethnographie sei das Werkchen auf das angelegentlichste empfohlen. [3200]

* * *

THEODOR SCHWARTZE, Ingenieur. *Katechismus der Elektrotechnik.* Ein Lehrbuch für Praktiker, Techniker und Industrielle. Fünfte, vollständig umgearb. Auflage. Mit 206 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1894, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 4,50 Mark.

Die früheren Auflagen dieses Werkes sind von uns bereits besprochen worden, wir können das damals Gesagte auch für die neue Auflage vollkommen bestätigen und dieses kleine Handbuch der Elektrotechnik Denjenigen bestens zum Studium empfehlen, welche sich etwas eingehender mit dieser jungen Wissenschaft beschäftigen und auch mit den mathematischen Grundlagen derselben bekannt machen wollen. Wir sagen absichtlich Handbuch, denn ein Katechismus ist dieses Werk ebensowenig wie die Mehrzahl der neuerdings in der Weberschen Katechismenbibliothek erschienenen. Wir haben wiederholt Veranlassung genommen, darauf hinzuweisen, dass die Methode, naturwissenschaftliche Themata in Fragen und Antworten zu behandeln, veraltet und langweilig ist, und wir freuen uns jedesmal, wenn wir constatiren können, dass die Katechismenbibliothek nicht allzu streng an dem Principe festhält, dem sie ihren Namen verdankt. [3201]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

DAVID, LUDWIG, und CHARLES SCOLIK. *Photographisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis.* Mit 7 Kunstbeilagen. Vierte umgearb. Aufl. 8°. (XVI, 221 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis geb. 4 M.

RICHTER, Dr. M. M. *Die Lehre von der Wellenberuhigung.* gr. 8°. (VIII, 99 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2 M.

BOMMELI, R. *Die Pflanzenwelt.* Das Wissenswertheste aus dem Gebiete der allgemeinen und speciellen Botanik. In gemeinverständlichen Abhandlungen und nach dem neuesten Standpunkte der Naturwissenschaften für das Volk bearbeitet. Mit ca. 400 Abb. u. 12 Farbentaf. in feinster Ausführung. (Internationale Bibliothek II. Serie, Bd. VI.) gr. 8°. (XIV, 631 S.) Stuttgart, J. H. W. Dietz. Preis 4 M.

Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. VICTOR RÖLL, Generaldirectionsrath, unter redact. Mitwirkung der Oberingenieure F. Kienesperger und Ch. Lang u. s. w. Sechster Band: Personenwagen—Steinbrücken. Mit 239 Orig.-Holzschn., 12 Taf. u. 5 Eisenbahnkarten. Lex.-8°. (S. 2619—3102.) Wien, Carl Gerolds Sohn. Preis 10 M.

KAHLBAUM, Dr. GEORG W. A., Prof. *Die Siedekurven der normalen Fettsäuren $C_n H_{2n} O_2$ von der Ameisensäure bis zur Caprinsäure.* Für Vorlesungszwecke zusammengestellt. (1 Tafel m. 4 S. Text.) Leipzig, Breitkopf & Härtel. Preis 3 M.

BEHLA, Dr. ROBERT. *Die Abstammungslehre* und die Errichtung eines Institutes für Transformismus. Ein neuer experimenteller phylogenetischer Forschungsweg. gr. 8°. (VII, 60 S.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis 2 M.

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Vierte Lieferung. gr. 8°. (S. 529—704.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

MARAUNS *Grosser Verkehrsplan von Berlin.* 1894. Maassstab: 1 : 13500. Pferdebahn-Linien, einzeln in verschiedenfarbigen Zeichen dargestellt, ferner Dampfstrassenbahn-, Eisenbahn- und Dampfschiff-Linien. (Omnibus-Linien im Text.) Text gr. 8°. (55 S.) Berlin, Liebelsche Buchhandlung. Preis 2 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 184. und 185. Lieferung. (XVI. Bd., 4. und 5. Lfg.) Fol. (19 Bl. Holzschn. u. 8 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 233. Jahrg. V. 25. 1894.

Ein Apparat zur Verhütung von Unglücksfällen in Bergwerken.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

Mit einer Abbildung.

Niemandem sind die entsetzlichen Unglücksfälle unbekannt, welche sich trotz aller Vorsicht immer und immer wieder durch die Explosion schlagender Wetter in Bergwerken ereignen. Tausende von fleissigen Bergleuten, welche ohnehin ihr Brot durch schwerste Arbeit fern vom belebenden Licht verdienen müssen, sind ausserdem noch fortwährend der grössten Gefahr für ihr Leben ausgesetzt.

Von einer Unabwendbarkeit oder Unberechenbarkeit solcher Gefahren könnte man mit Recht bloss dann reden, wenn uns die Ursachen der Bergwerksexplosionen unbekannt wären. Dies ist nun aber nicht der Fall; seit mehr als fünfzig Jahren wissen wir ganz genau, wie diese entsetzlichen Unglücksfälle zu Stande kommen, und doch hat man bis jetzt kein sicheres Mittel zu ihrer Verhütung gefunden.

Wenn auch die Thatsache, dass Explosionen häufig stattfinden, allgemein bekannt ist, so ist doch vielleicht nicht Jedermann mit der Art und Weise ihres Zustandekommens vertraut, es sei daher hier ganz kurz das darüber Bekannte recapitulirt.

Grubenexplosionen ereignen sich nur in Steinkohlenbergwerken; die hier aufgespeicherten Kohlenmassen, welche ja bekanntlich durch die langsame Zersetzung vorweltlicher Hölzer entstanden sind, dürfen nicht als das fertige Product eines längst abgeschlossenen chemischen Processes betrachtet werden, der Process ist vielmehr noch immer im Fortschreiten begriffen, und wenn wir die Lager von Flammkohlen, welche wir heute abbauen, noch einige Tausend Jahre hätten ruhig liegen lassen, so hätten wir statt ihrer vielleicht Anthracit vorgefunden. Anthracit unterscheidet sich aber von der gewöhnlichen Kohle dadurch, dass er an Kohlenstoff reicher und an Wasserstoff ärmer ist als diese. Der ganze Kohlenbildungsprocess kann aufgefasst werden als die Zerspaltung organischer Substanz in kohlenstoffreiche, nicht flüchtige Verbindungen und wasserstoffreiche Substanzen, welche flüchtig sind und daher allmählich entweichen. Von diesen letzteren ist die wichtigste das Methan, ein sehr wasserstoffreiches Gas, welches fortwährend aus den in Bildung begriffenen Kohlen entbunden wird und daher in Kohlenbergwerken nicht selten mit lautem Zischen aus den Spalten angebrochener Flötze herausquillt. Wegen seines häufigen Auftretens in Kohlengruben hat dieses Gas sogar den Namen Grubengas erhalten. In seinen Eigenschaften ist es dem Leuchtgas sehr

ähnlich, dieses letztere enthält in der That grosse Mengen von Grubengas, ausserdem auch noch andere Bestandtheile, auf die wir hier nicht einzugehen brauchen. Wie das Leuchtgas, so ist auch das Grubengas brennbar und beide bilden, wenn man sie mit Luft vermischt, explosive Gemische. Die letzteren sind jener wohlbekannten Mischung aus Sauerstoff und Wasserstoff oder Wasserstoff und Luft, welche man als Knallgas bezeichnet, in ihrem ganzen Verhalten sehr ähnlich und theilen mit dem Knallgas die Fähigkeit, bei ihrer Explosion Wirkungen von furchtbarer Heftigkeit auszuüben.

Wie schon erwähnt, fehlt das Grubengas kaum in irgend einem Steinkohlenbergwerk. Wenn trotzdem in den Tausenden von Bergwerken, welche Jahr aus, Jahr ein betrieben werden, Explosionen durch das Grubengas nur hin und wieder veranlasst werden, so liegt das an dem Umstande, dass die Mischung von Grubengas und Luft ihre beiden Bestandtheile in gewissem Verhältniss enthalten muss, wenn sie gefährliche Eigenschaften annehmen soll. Man kann sagen, dass ein solches Gemisch nur dann explosiv ist, wenn sein Gehalt an Grubengas mehr als 8 und weniger als 30% beträgt. Unter 8% ist die Mischung nicht explosiv, also ungefährlich, über 30% ist sie brennbar, nicht athembar, aber nicht explosiv. Ein Steinkohlenbergwerk wird also vollkommen ungefährlich sein, wenn man nur stets dafür sorgt, dass das in ihm entwickelte Grubengas die Menge von 8% der gesammten in dem Bergwerk eingeschlossenen Luft nicht übersteigt. Hieraus ergiebt sich die grosse Wichtigkeit ausreichender und gut arbeitender Lüftungseinrichtungen für die Bergwerke.

Nun ist es immerhin möglich, dass trotz aller Lüftung — oder vielleicht weil diese einmal nicht ordentlich arbeitet — der Gehalt der Bergwerksluft an Grubengas über die zulässige Grenze steigt, und das geschieht gar nicht so selten. Aber auch dann ist noch keine Gefahr vorhanden, wenn man nur verhindert, dass das Gas entzündet wird. Aus diesem Grunde ist in Bergwerken der Gebrauch von Streichhölzchen und offenen Flammen auf das strengste untersagt und die Beleuchtung bei der Arbeit darf nur durch die sogenannten Sicherheitslampen erfolgen, ein Instrument, durch dessen Erfindung sich der berühmte englische Forscher Sir HUMPHREY DAVY ein unsterbliches Verdienst erworben hat. Diese Lampen sind ziemlich bekannt, sie beruhen auf der Thatsache, dass eine Flamme durch ein Drahtnetz hindurch zwar die für ihr Brennen erforderliche Luft ansaugen, aber nicht ein jenseits des Netzes befindliches brennbares Gemisch entzünden kann. Es ist also das Flämmchen der DAVYschen Lampe mit einem dicht schliessenden Cylinder aus Drahtnetz umgeben. Die Lampe verhindert nicht nur die Entzündung der explosiven Grubenluft, sondern sie dient auch als Warnung, denn sobald man sie in einem solchen explosiven Gemisch brennen lässt, so streckt sich das vorher kleine hellleuchtende Flämmchen und bildet eine lange rothe Zunge, welche für den Bergmann ein sicheres Zeichen ist, dass Gefahr im Verzuge.

Wenn die DAVYsche Lampe das Zustandekommen von Explosionen in Bergwerken nur vermindert, nicht aber ganz aufgehoben hat, so liegt das an einer Reihe von Umständen, welche nicht ganz beseitigt werden können. Die beim Abbau der Kohlen benutzten stählernen Werkzeuge mögen beim Gebrauch wohl mitunter Funken von sich geben und so die Entzündung schlagender Wetter — so nennt man in der Bergmannssprache jene gefährlichen Gasgemische — herbeiführen, weit häufiger aber noch geschieht dies dadurch, dass die Bergleute im steten Umgang mit der Gefahr gleichgültig gegen dieselbe werden. Trotz aller Aufsicht werden mitunter Zündhölzchen eingeschmuggelt oder der Bergmann öffnet gar die Sicherheitslampe, um an ihrer Flamme sich das verbotene, aber desto höher geschätzte Pfeifchen anzuzünden. Will es nun der Zufall, dass das Gasgemisch die richtige Zusammensetzung hat, so erfolgt eine Explosion fast augenblicklich im ganzen Bergwerk. Das gerade ist das Schreckliche dieser Unglücksfälle, dass die Unvorsichtigkeit eines Einzelnen das Leben von Hunderten und Tausenden seiner Mitmenschen gefährdet. Nicht bloss an der Stelle, wo die Entzündung erfolgt, findet die Explosion statt, sondern dieselbe setzt sich mit Blitzesschnelle durch alle Gänge und Schächte hin fort. Von reinem Knallgas wissen wir durch genaue Untersuchungen, dass in ihm die Explosionswelle sich mit einer Schnelligkeit von 2800 m in der Secunde fortpflanzt, in schlagenden Wettern ist die Geschwindigkeit auch noch ausserordentlich gross. An eine Rettung im Moment der Detonation ist somit gar nicht zu denken, was sich im Bergwerk befindet, unterliegt dem gleichen Schicksal, wenigstens soweit die Zusammensetzung der Luft eine gleiche ist, nur diejenigen Gänge bleiben verschont, in welchen die Anreicherung des Grubengases noch unter der Explosionsgrenze geblieben ist.

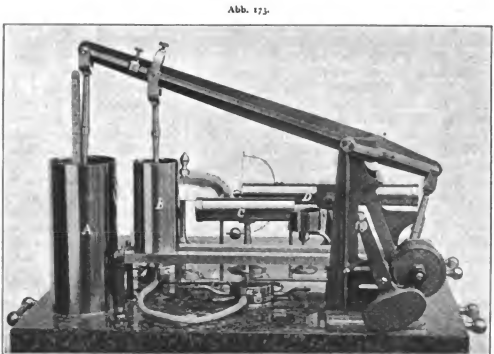
Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass man volle Sicherheit gegen die Gefahr schlagender Wetter nicht durch die blosse Anwendung der DAVYschen Sicherheitslampe erlangen kann, Hand in Hand mit derselben sollte vielmehr eine fortwährende Untersuchung der Bergwerksluft auf ihre Zusammensetzung gehen. Findet man dann, dass der Gehalt an Grubengas zu hoch steigt, so muss man durch Verstärkung der Ventilation entgegenwirken. Nun ist es aber keine ganz

leichte Sache, eine derartige Luft auf ihre Zusammensetzung zu untersuchen, eine Gasanalyse ist keine einfache Operation, und die bisherigen Mittel gestatteten nicht, sie so rasch und sicher auszuführen, dass im Falle der Gefahr auch die Abhülfe noch rechtzeitig eintraf. Wohl hat man sinnreiche Apparate construirt, bei denen die verschiedene Schnelligkeit, mit der Luft und Grubengas durch poröse Membranen diffundiren, ausgenutzt wird, um ein elektrisches Läutewerk in Thätigkeit zu setzen und so die Gefahr anzuzeigen; diese Apparate sind in vielen Bergwerken in Gebrauch, aber abgesehen davon, dass sie nicht zuverlässig functioniren, sind sie schliesslich auch nichts Anderes, als, ebenso wie die Davysche Lampe, ein Warnungsmittel, welches die bereits eingetretene Gefahr anzeigt. Nur wenn es möglich wäre, stets die quantitative Zusammensetzung der gerade vorhandenen Luft rasch festzustellen, würde es gelingen, der Gefahr vorzubeugen, lange ehe dieselbe eingetreten ist.

In Amerika, dem Lande, welches uns so manche praktische Erfindung für das tägliche Leben geliefert hat, ist neuerdings auch ein Apparat construirt und in allgemeinen Gebrauch genommen worden, welcher das hier angedeutete Ziel wirklich erreicht. Wenn wir im Nachfolgenden die erste Nachricht über diesen Apparat diesseits des Oceans veröffentlichen und an Hand der beigegebenen Abbildung die Art und Weise seiner Benutzung so genau wie möglich beschreiben, so dürfen wir wohl die Hoffnung aussprechen, dass wir damit Veranlassung geben, dass auch in deutschen Bergwerken durch Einführung dieses Apparates die Gefahr schlagender Wetter nach Kräften vermindert werde. Allerdings ist dieser Apparat sehr kostspielig, sein Preis beträgt jetzt noch etwa 2500 Mark, aber was ist diese Summe im Vergleich zu den Beträgen, welche durch ein einziges schlagendes Wetter vernichtet werden, ganz abgesehen von den Menschenleben, deren Werth überhaupt nicht abgeschätzt werden kann.

Der in nebenstehender Abbildung vorgeführte Apparat ist die Frucht des Nachdenkens des pennsylvanischen Bergwerks-Ingenieurs Thomas Shaw, er beruht auf Principien, welche in ihrer Allgemeinheit bekannt, im vorliegenden Falle aber in sinnreicher Weise zur Anwendung gebracht sind. Er besteht im Wesentlichen aus einer Pumpe, welche durch die auf der Abbildung rechts sichtbare, mit einem Gegengewicht versehene Kurbel betrieben wird und gleichzeitig mit zwei Kolben in zwei Cylindern arbeitet. Diese Cylinder sind in der Abbildung mit *A* und *B* bezeichnet. Man erkennt, dass der Cylinder *A* der grössere ist und feststeht, er pumpt immer dieselbe Quantität Luft. Der Cylinder *B* ist kleiner, er steht nicht fest, sondern kann auf einer Skala verschoben werden. Auch der zugehörige Kolben kann auf einer ähnlichen Skala, die man an dem Hebelarm der Pumpe erkennt, hin und her gerückt werden. Je nach der Stellung des Cylinders *B* wird er nun mehr oder weniger eines ihm gelieferten Gases aufsaugen, die Eintheilung der beiden Skalen ist eine solche, dass der Cylinder *B* den auf den Skalen verzeichneten Procentsatz der Gesammtmenge des von der Pumpe gelieferten Gases ansaugt. Stellt man z. B. den Cylinder *B* und seine Kolbenstange auf 10,5 der Skala, so wird, die Leistung beider Cylinder zu 100 angenommen, der grosse Cylinder 89,5%, der kleine Cylinder aber 10,5% dieser Gesammtleistung liefern.

Abb. 173.



Apparat zur Verhütung von Unglücksfällen in Bergwerken.

Unter den Führungsstangen des kleinen Cylinders erkennt man eine Messingkapsel *a*, diese ist das Doppelventil für beide Cylinder. Durch einen Messingstab, der vom gleichen Mechanismus wie die Pumpe in Bewegung gesetzt wird, wird dieses Ventil so gestellt, dass es beim Hub des Kolbens zugeleiten Gasen den Zutritt in die Cylinder gewährt, bei der Senkung aber nur den Austritt. Die austretenden Gase passiren eine mit *b* bezeichnete Injectorvorrichtung, in welcher der Inhalt des Cylinders *A* mit dem des Cylinders *B* gründlich gemischt wird; sie kommen dann in die eben noch sichtbare Kapsel *c*, welche nichts Anderes ist als ein Dreiweghahn, der je nach seiner Stellung die Gase entweder in den liegenden Cylinder *C* oder in den Cylinder *D* leitet.

Nachdem wir so den Bau des Apparates beschrieben haben, kommen wir zu seiner Anwendung. Wir wollen annehmen, dass wir herausfinden wollen, wieviel Grubengas oder eines anderen brennbaren Gases man gewöhnlicher Luft zufügen muss, um sie explosiv zu machen. Da uns Grubengas meist nicht zur Verfügung steht und Leuchtgas, wie schon vorhin erwähnt, ganz ähnliche Eigenschaften hat, so bedienen wir uns des letzteren. Wir verbinden den Apparat durch einen Schlauch in der Weise mit einer Leuchtgasleitung, dass der Cylinder *B* Leuchtgas ansaugt, der Cylinder *A* saugt Luft; es ist ganz klar, dass wir je nach der Stellung des Cylinders *B* jedes beliebige Gemisch in ganz genau bekannten Proportionen herstellen können.

Bleiben wir bei dem vorhin gewählten Beispiel, so liefert uns unsere Pumpe bei jeder Kurbeldrehung etwa 900 cbcm eines Gemenges, welches 10,5 % Gasgehalt enthält. Wir wollen nun wissen, ob dieses Gemenge explosiv ist. Zu diesem Zweck stellen wir den Dreiweghahn *c* so, dass das Gemenge in den Cylinder *D* geleitet wird. Bei genauer Betrachtung der Zeichnung erkennen wir dicht neben der Trägersäule der Pumpe ein schwarzes Loch, aus diesem tritt das Gasgemenge aus und vor demselben brennt, wenn der Apparat in Gebrauch ist, eine gewöhnliche Gasflamme. Ist nun die Mischung explosiv, so wird eine Explosion stattfinden, welche sich ins Innere des Cylinders *D* fortpflanzt. An seinem linken Ende nun ist dieser Cylinder *D* durch einen ganz locker sitzenden Kolben abgeschlossen, welcher durch eine sichtbare Feder in seiner Stellung erhalten wird. Findet eine Explosion statt, so wird dieser Kolben hervorgestossen und schlägt gegen die auf der Zeichnung ebenfalls sichtbare grosse Glocke. Das Ertönen des Glockensignals giebt uns also die untrügliche Gewissheit, dass unser Gasgemenge explosiv ist; bleibt das Glockensignal aus, so ist es nicht explosiv. Das als Beispiel gewählte Gemenge mit 10,5 % Gas ist noch ziemlich stark explosiv, durch Verrücken des Cylinders *B* stellen wir nun immer andere Mischungen dar und finden schliesslich die Grenze, bei welcher das Gemisch eben aufhört explosiv zu sein. Für das Leuchtgas der Berliner Gasanstalten liegt diese Grenze bei 8,1 %, die Thatsache, dass wir diese Zahl so genau anzugeben vermögen, bildet gleichzeitig den Beweis, dass unser Apparat bis auf Zehntel Procent genau arbeitet, also eine Genauigkeit von 1 : 1000 erreicht, was gewiss bewunderungswürdig ist.

Erst, nachdem wir durch die beschriebenen Vorversuche die Explosionsgrenze des zu untersuchenden brennbaren Gases festgestellt haben, kann die eigentliche Arbeit beginnen. Gesetzt den Fall, wir hätten eine Probe Grubenluft, die wir uns soeben in einem grossen Kautschukbeutel aus dem Bergwerk heraufgeholt haben, und wir wollen den Gehalt dieser Grubenluft an brennbarem Methan ermitteln, so stellen wir den Apparat auf die vorhin ermittelte Grenze von 8,1 %, bei welcher eine Explosion eben nicht mehr erfolgt, verbinden alsdann unsern Kautschukbeutel mit dem Pumpencylinder *A* und wiederholen das Experiment in der beschriebenen Weise. Nun findet eine starke Explosion statt, die Glocke ertönt laut und heftig, unser Gemisch muss folglich jetzt mehr als 8,1 % brennbaren Gases enthalten, und dieses Mehr kann nur in der zu untersuchenden Luft vorhanden sein, mit welcher der Cylinder *A* gespeist wird. Wir schieben nun den Cylinder *B* so lange rückwärts, bis eben wieder die Explosionsgrenze erreicht wird. Gesetzt den Fall, das fände bei 5,7 % statt, so ergiebt einfaches Nachdenken, dass die Differenz von 8,1 und 5,7, also 2,4 % brennbaren Gases in der untersuchten Luft zugegen sein muss. Unsere Grubenluft ist somit noch weit davon entfernt, gefahrbringend zu sein. Die ganze Untersuchung hat keine fünf Minuten in Anspruch genommen, und da sie nicht das geringste Geschick erfordert, so kann jeder gewöhnliche Aufseher oder Arbeiter sie ausführen.

Mitunter kann es vorkommen, dass ein zu untersuchendes Gas uns in seiner Zusammensetzung so unbekannt ist, dass wir ohne Weiteres nicht wagen dürfen, es in der beschriebenen Weise in den Cylinder *A* zu leiten, es könnte so reich an brennbarem Gase sein, dass die Explosion im Cylinder *D* durch ihre Heftigkeit zu einer Vernichtung des Apparates führen würde. In diesem Falle müssen wir vorher untersuchen, ob das Gas nicht an sich schon explosiv oder gar brennbar ist. Für einen solchen Vorversuch leitet man es in den ebenfalls sichtbaren Cylinder *C*, dieser ist an seinem rechten Ende offen und in dem Napf, der da-

vor ist, brennt ein Flämmchen. Ist das Gas brennbar, so entzündet es sich bei seinem Austritt aus dem Cylinder, ist es explosiv, so explodirt es harmlos, aber mit lautem Pfeifen, in diesem Cylinder. Alles, was wir in solchem Falle zu thun haben, ist, dass wir das Gas vorher in der richtigen Weise verdünnen, wir brauchen es bloss an den Cylinder *B* anzuschliessen und, indem wir den Cylinder *A* auf Luft arbeiten lassen, beispielsweise auf das Fünf- oder Zehnfache mit Luft zu verdünnen. Das so verdünnte Gas wird in einen neuen Kautschuksack hinübergepresst und aus diesem für die endgültige Untersuchung entnommen. Das Resultat, welches dieselbe ergiebt, muss mit 5 oder 10 multiplicirt werden, um den richtigen Gehalt der ursprünglichen Gasprobe zu erhalten.

Wir haben den Apparat in seinen zwei wichtigsten Eigenschaften kennen gelernt, nämlich in seiner Fähigkeit, Gase auf ihre Zusammensetzung zu untersuchen und Gase in genau bekannten Mischungen zusammenzubringen. Diese letztere Eigenschaft erweist sich nun auch als sehr nützlich für eine besondere Anwendung des Apparates, die wir hier noch erwähnen wollen, indem wir weniger wichtige übergehen. Man kann nämlich mit Hülfe dieses Apparates Davys Sicherheitslampe auf ihre Brauchbarkeit prüfen, man braucht zu diesem Zweck die Lampe nur unter eine Glasglocke zu stellen und in diese mit Hülfe unserer Pumpe Gasgemische von wechselndem Gehalt einzupressen. Es zeigt sich dann sofort, bei welchem Procentgehalt der Mischung die Davysche Lampe ihre Warnung zur Geltung bringt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Shawsche Gasprüfungsapparat noch ausserordentlich vieler Anwendungen ausser den beschriebenen fähig ist, in erster Linie aber ist er berufen, in Bergwerken, für deren Gebrauch er ja erfunden ist, die werthvollsten Dienste zu leisten, und es ist daher nur zu billigen, wenn einzelne der hauptsächlichsten Kohlenbergbau treibenden Staaten Nordamerikas, wie z. B. Pennsylvanien und Westvirginien, den Gebrauch des Apparates in ihren Bergwerken obligatorisch gemacht haben. Ohne die Forderung aufzustellen, dass das Gleiche auch bei uns jetzt schon geschehe, sind wir doch der Ansicht, dass die Regierung und die bedeutendsten Kohlenindustriellen Deutschlands allen Grund haben, einem Apparate eingehende Beachtung zu schenken, der kein geringeres Ziel erstrebt und bei vernünftiger Handhabung auch erreicht, als die vollständige Aufhebung der Gefahr schlagender Wetter. [3205]

Der Frosch und seine Verwandtschaft.

Von A. Theinert.

(Schluss von Seite 381.)

Das Wachsthum des Frosches scheint wesentlich von der Grösse des Futterquantums abhängig zu sein, das er zu sich nimmt. Eine acht Köpfe zählende Froschgesellschaft, die ich noch im Kaulquappenstadium aus ihrem heimischen Teiche entführte und der es unter meiner Pflege zumindest ebenso gut gegangen ist, wie wenn sie auf die eigene Findigkeit angewiesen geblieben wäre, hat sich in ihren einzelnen Mitgliedern ganz ungleichmässig entwickelt. Alle acht erfreuten sich einer guten Constitution und des besten Wohlseins, als ich sie zu mir nahm, und sie verliessen, nachdem sie alle Metamorphosen zusammen durchgemacht hatten, das Wasser so ziemlich zur gleichen Zeit als fertige Frösche. Von da ab hörten sie auf, Schritt mit einander zu halten, so dass jetzt nach Verlauf von anderthalb Jahren die einen die doppelte Grösse der anderen erreicht haben. Das raschere Wachsthum jener ist einfach die Folge des stärkeren Fressens, und dieses, wenn ich so sagen darf, das Resultat einer intelligenteren Veranlagung gewesen. Diejenigen meiner Frösche, die gleich zu Anfang einen Vorsprung gewannen, haben denselben auch in der Folge durchweg behauptet, was sich darauf zurückführen lässt, dass sie sich stets weniger scheu und mehr geneigt gezeigt haben, das ihnen angebotene Futter anzunehmen. Alle meine mit der andauerndsten Geduld angestellten Versuche, die ängstlicheren unter meinen Kostgängern zur Annahme von Nahrung zu bestimmen, wurden erst nach geraumer Zeit mit Erfolg gekrönt und dann waren die Folgen der anfänglichen Enthaltsamkeit bald ersichtlich.

Es hat übrigens bekanntlich seine Schwierigkeiten, einen gefangen gehaltenen Frosch mit Futter zu versorgen. Von dem Augenblick an, wo er die letzten Spuren seines *alter ego* abgeschüttelt hat, stellt er mit Bezug auf seine Nahrung eine strenge Bedingung — was er fressen soll, muss lebendig sein, und für lebendig erachtet er ausnahmslos nur das, was sich bewegt. Wie sich schon aus der Untersuchung seines sehr einfachen Gehirns vermuthen lässt, steht die Intelligenz des Frosches nicht hoch; sein bischen Verstand wird indess, wie dies ja auch bei anderen Thieren der Fall zu sein pflegt, durch den Appetit bedeutend geschärft.

Nach und nach wurden die meisten meiner Frösche ganz zutraulich. Vom Hunger getrieben, kamen sie zur gewohnten Fütterungsstunde aus ihren Verstecken hervor, hüpften erwartungsvoll um mich herum und verfolgten alle meine Bewegungen mit wachsamen Augen.

Frösche verschlingen grosse Quantitäten von Würmern, Raupen, Fliegen, Käfern und anderen Insekten. Bemerkenswerth ist, dass sie sich nicht scheuen, Bienen und Wespen aufzuschnappen, und dass ihnen so ein stachlicher Bissen kein Unbehagen zu bereiten scheint. Dagegen verhalten sie sich Ameisen gegenüber mit unverkennbarem Misstrauen.

Zu den wenig anmuthigen Eigenschaften des Frosches gehört die entschieden nicht salonfähige Bethätigung seines Appetites; er bemächtigt sich der auserkorenen Beute mit Manieren, die dem sonst so harmlosen Burschen den Charakter unbändiger Wildheit und ekelhafter Gier verleihen. Auf verwandtschaftliche Beziehungen nimmt er dabei nicht die mindesten Rücksichten, denn er lässt mit dem ganz gleichen Appetit wie Fliegen und Würmer auch kleinere Frösche, junge Kröten und Molche in seinem weiten Schlunde verschwinden.

Längs der Aussenmauer an der Gartenseite meines Hauses läuft halbwegs ein trockener Graben hin, etwa einen Meter tief und einen halben breit, mit senkrecht aufgemauerten Wänden. In diesen Graben verirren sich gelegentlich vagabondirende Frösche und verbleiben dort, da sie nicht wieder heraus zu springen im Stande sind, als Gefangene.

Das gab mir den Gedanken ein, besagten Graben zu einem Zwinger herzurichten, in welchem ich im Verlaufe der Zeit eine Sammlung lebender Individuen so ziemlich aller bei uns vorkommenden Arten der Batrachierklasse für Beobachtungszwecke zusammengebracht habe.

Als ich eines Tages in diesen Graben einen Regenwurm vor ein Loch fallen liess, welches eine Kröte zur Wohnung sich erkoren hatte, erschien alsbald, nicht der erwartete plumpe Leib der legitimen Hausherrin, sondern ein schmaler, langer Kopf, gefolgt von einem schlanken Körper und langem Schwanze. Der Regenwurm wurde von diesem ungebetenen Gaste schleunigst aufgeschnappt, zum nicht geringen Aerger eines Frosches, der den leckeren Bissen ebenfalls erspäht und sich durch einen mächtigen Satz demselben genähert hatte. Ob nun der Frosch die Schwanzbewegungen des Concurrenten mit den durch diesen zum Abschluss gebrachten Windungen des Regenwurms verwechseln mochte oder ob er vorbedacht dem Widersacher zu Leibe gehen wollte, kann ich nicht sagen; jedenfalls packte er diesen mit seinem breiten Maule, freilich nur um ihn mit einem ersichtlichen Ausdruck des Abscheues sogleich wieder fahren zu lassen.

Der Geschwänzte erwies sich als ein alter Bekannter. Vor zwei Monaten hatte ich von einer Excursion zwei ausgewachsene Bachmolche mit nach Hause gebracht, und da ich nicht gleich einen geeigneten Platz finden konnte, wo sie in ihrem heimischen Element sich hätten tummeln können, gab ich dem einen seine Freiheit wieder und setzte den andern in meinen Froschzwinger. Dort hatte er sich seither so gut verborgen gehalten, dass er ganz in Vergessenheit gerathen war, bis er mich durch seinen Streit mit dem Frosche an seine Existenz erinnerte. Er sah allerdings etwas abgemagert aus, sonst aber schien ihm ein mehrwöchentliches, ausschliesslich auf *terra firma* zugebrachtes Leben nicht weiter geschadet zu haben.

Die schwanzlose Ordnung der Amphibienklasse, der die Frösche und Kröten angehören, ist über alle Continente in etwa 600 bekannten Arten vertheilt, die unter sich keine wesentlichen organischen Unterscheidungsmerkmale aufweisen. In der Ordnung der Molche dagegen finden wir bei den zur vollen Reife gelangten Geschöpfen alle Abstufungen der Kiemen- und Lungenbildung vertreten; von unseren heimischen Molchen an, welche sich analog wie die Frösche entwickeln, bis zu solchen ausländischen Arten, die die Kiemen ihr ganzes Leben hindurch beibehalten. Es kommt übrigens auch bei vereinzelten Individuen unserer heimischen Molche ausnahmsweise vor, dass das fertig entwickelte Thier die Kiemen erst nach der ersten Ueberwinterung verliert.

Verfolgen wir die Verbreitung der Amphibien über die Erde, so finden wir, dass dieselben auf sehr vielen Inseln gar nicht vertreten sind, was seinen Grund offenbar darin hat, dass diese Geschöpfe ausnahmslos nur in Süsswasser die ihnen nöthigen Existenzbedingungen finden, im salzigen Meerwasser dagegen, selbst in der Eiform schon, zu Grunde gehen. Eine Auswanderung von den Continenten nach den Inseln ist also, nachdem die Erdoberfläche die letzte grosse Bildungsepoche durchgemacht hatte, ausgeschlossen geblieben.

Der Abscheu des Frosches gegen Salz ist ein sehr scharf ausgeprägter, was ich mir gelegentlich zunutze gemacht habe, als ich mit meiner Liebhaberei, allerhand Gethier um mich zu versammeln, noch auf eine beschränkte Junggesellenwohnung angewiesen war. Meine Wirthin hatte wenig Sympathie für das „Gezücht“ und war durchaus nicht geneigt, meinen Verkehr mit demselben zu begünstigen. Ich musste stets darauf bedacht sein, meine Pfleglinge möglichst in den von mir improvisirten Schlupfwinkeln ausser Sicht zu halten, und die Anwendung von Salz hat mir dabei, in so weit es sich um meine Froschcolonie handelte, die besten Dienste geleistet. Die allerkleinste Dosis auf den Rücken eines nomadisirenden Frosches gestreut, erzielte immer eine durchschlagende Wirkung. Der so Behandelte verduftete schleunigst und verschwand, augenscheinlich aufs tiefste gekränkt, im hintersten Hintergrunde seiner Höhle.

Der Frosch braucht vier bis fünf Jahre, um seine volle Grösse zu erreichen, und seine Lebensdauer mag sich normaler Weise auf etwa fünfzehn Jahre erstrecken. Hunger kann er, abgesehen von der Winterschlafsperiode, auch im Sommer ziemlich lange ertragen; ein Fasten von einigen Wochen lässt ihn indess sehr merklich abmagern. Obgleich der Frosch durch Lungen athmet und sich viel, der gemeine braune Grasfrosch sogar fast ausschliesslich auf dem Lande herumtreibt, so kann er doch ohne Feuchtigkeit nicht lange existiren. Von einer Gesellschaft junger Grasfrösche, die ich einmal aus Versehen drei Tage ohne Wasser gelassen hatte, fand ich nach dieser Zeit nur noch die todten, zu vertrockneten Mumien zusammengeschrumpften Körperchen. Die Lunge des Frosches wird beim Athmungsprocess durch eine entsprechende Hautthätigkeit wesentlich unterstützt, zu welchem Zweck die Haut aber stets feucht erhalten werden muss. Nie wird ein Frosch freiwillig sich lange an einem wasserarmen Orte aufhalten, und wenn man ihn auf trockenem Lande nur kurze Zeit den vollen Sonnenstrahlen aussetzt, dann stirbt er.

Der Frösche nächste Verwandtschaft sind die Kröten. Die beiden Familien stehen sich in ihrem Entwickelungsgange und in ihren Lebensgewohnheiten auch heute noch so nahe, dass es schwierig sein dürfte, eine befriedigende Erklärung dafür zu finden, warum die Sippe in diese beiden Linien sich gespalten hat. Seit ihrer Abzweigung haben die Kröten jedenfalls immer ein weniger thätiges Leben geführt als die Frösche; ihre Beine haben sich dem entsprechend schwächer entwickelt; das Springen kostet ihnen ersichtlich grosse Anstrengung. Unsere gemeine Kröte zieht es für gewöhnlich vor zu kriechen, und wenn sie sich in Gefahr und Angst einmal dazu versteht, zu hüpfen, dann bringt sie es im Vergleich zum Frosche nur zu einer sehr unbedeutenden Leistung, bei deren Betrachten wir uns des Gedankens nicht erwehren können, dass die Aussichten des Thieres, auf diese Weise einem Feinde und Verfolger zu entrinnen, äusserst geringe sind.

In dem nie endenden Kriegszustande, in dem alle Creatur auf Erden lebt, ist's, um sich obenauf zu halten, für den Starken und Energischen stets das Beste, die Zähne zu weisen, den Kampf aufzunehmen und mit allen zu Gebote stehenden Mitteln durchzufechten. Die beste Parade ist der Hieb; der Schwache und Furchtsame sucht Heil in rechtzeitiger Flucht.

Die Kröte kann weder kämpfen noch fliehen, sie ist darauf angewiesen, ihren Feinden passiven Widerstand entgegenzusetzen. Bei einer solchen Methode liegt das Geheimniss des Erfolges darin, sich für Andere so unangenehm und so wenig begehrenswerth wie möglich zu machen. So finden wir denn auch, dass durch die natürliche Zuchtwahl bei der Kröte das Vermögen sich entwickelt hat, aus gewissen Theilen ihrer Haut einen ätzenden, ekelhaften Saft auszusondern. Wird sie angegriffen oder glaubt sie sich in Gefahr, so setzt sie ihren unangenehmen Drüsenapparat in Thätigkeit und schützt sich dadurch in meistens erfolgreicher Weise.

Das Schutzmittel, welches die Natur der Kröte gewährt, hat sich auch dem Menschen gegenüber so gut bewährt, dass dieser dem Thiere gerne ausweicht und dahin gelangt ist, es als hässlich, widerlich und giftig, als einen Schützling der Hexen und Zauberer, ja des Teufels zu verschreien. Mündliche Ueberlieferungen und zahlreiche Stellen aus der Litteratur fast aller Völker legen Zeugniss dafür ab, wie meisterlich es der Kröte gelungen ist, sich zu einem Gegenstande des Abscheues für Andere zu machen.

Gehen wir der Sache unbefangen auf den Grund, so finden wir, dass die Kröte bei weitem nicht so schlimm ist wie ihr Ruf, dass sie eine harmlose, ungefährliche Creatur ist, welche, weit davon entfernt, Böses im Schilde zu führen, sich im Naturhaushalt durch Insektenvertilgung sogar recht nützlich erweist und nichts weiter verlangt, als dass man sie in Ruhe ihre Wege wandeln lasse. Ihr Hautgift wird nicht als Angriffswaffe in Anwendung gebracht.

Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei beginnt die Kröte ihr Leben ganz so wie der Frosch, indem sie sich ebenfalls zuerst als Kaulquappe präsentirt, welche in den ersten Stadien von derjenigen des Frosches fast nicht zu unterscheiden ist. Die Glieder entwickeln sich, der Schwanz wird absorbirt ganz ebenso wie beim jungen Frosche, und wie dieser verlässt die fertige junge Kröte den heimischen Teich, allerdings etwas weniger plötzlich und scheinbar nur mit innerem Widerstreben das nasse mit dem trockenen Elemente vertauschend.

Die Geschichten, welche über die Fähigkeit der Kröte circuliren, ohne Luft und Nahrung Jahre lang zwischen Felsen, in verstopften Astlöchern oder in anderen von der Aussenwelt gänzlich abgeschlossenen Orten am Leben zu bleiben, beruhen entweder auf Einbildung oder auf Uebertreibung. Dass die Kröte sehr lange hungern kann, ist erwiesen; sie scheint indess den Mangel von Wasser oder Feuchtigkeit kaum weniger schmerzlich zu empfinden als der Frosch. Ich habe mehrmals versucht, Kröten an einem ganz trockenen Platze in Gefangenschaft zu halten, und immer ist ein solches Experiment für die Eingesperrten todbringend gewesen.

Ich will doch nicht unterlassen, noch eines Mitgliedes der Froschfamilie besondere Erwähnung zu thun, nämlich des niedlichen Baum- oder Laubfrosches, der für einen guten Wetterpropheten gilt und dieser Eigenschaft halber

öfters in Glasgefässen im Zimmer gehalten wird, auch von Leuten, die sonst keine Freunde der Frösche sind. Auf dem Boden des Glases ein wenig feuchtes Moos, in das der Laubfrosch bei schlechter Witterungsaussicht sich verkriecht; eine Miniaturleiter, auf deren oberster Sprosse er bei zu erwartendem Sonnenschein Posto fasst; das Gefäss am Rande mit starkem Tüll überdeckt und zugebunden; zur Nahrung Fliegen, bei deren Fang und Verspeisung, besonders wenn's recht grosse Brummer sind, der Frosch höchst possirliche Vorstellungen giebt; das ist Alles, dessen es bedarf. Die zierlichen, saftgrünen, wirklich allerliebsten Geschöpfe haben ein etwas lebhafteres Temperament als ihre braunen und dunkelgrünen Vettern, und bekunden auch mehr Intelligenz als diese. Sie sind gewandte Kletterer und können an einer Stubenwand bis zur Decke sich hinaufarbeiten. Ihre schlanken Finger haben an den Enden Scheibchen, mit denen sie sich fest an glatte Flächen heften.

Gesellige Creaturen sind die Mitglieder der Froschsippe nicht. Alle ihre Gefühle und Instincte sind durchaus egoistischer Natur. Auch da, wo sie in Massen zusammen leben, kümmert sich keiner um den andern, es sei denn, dass man ihre Gesangsproductionen als Vereinsleistung gelten lassen will. Und doch hat ihnen dieser starke Selbsterhaltungstrieb zu keiner Weltstellung verholfen. Der grosse Lebensstrom hat sich stetig und unaufhaltsam weiter gewälzt, seit Millionen und Abermillionen von Jahren, in immer mehr sich vertiefenden Rinnsalen; den Frosch hat er nicht mit sich fortgerissen, ihn hat er am Ufer zurückgelassen als Markstein; in den Augen der praktischen Welt nur ein ausgewechseltes Glied der grossen Kette, für den Denker und Forscher ein lebendes Memento längst vergangener, von der Menschenrasse noch nicht miterlebter Zeitperioden. [2971]

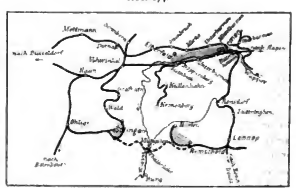
Die Riesenbrücke im Bergischen Land.

Mit drei Abbildungen.

Rechts vom Rhein, zwischen dem Siegenschen und dem Ruhrgebiet, in der Gegend, „wo der Märker Eisen reckt“, liegt das Bergische Land. Der nördliche Bezirk gehört den Wupperstädten Barmen-Elberfeld — es ist eigentlich nur eine Stadt — an. Das Centrum bildet etwa Remscheid mit der Nachbarstadt Solingen, gleichzeitig Mittelpunkt der Stahlwaaren- und Kleinindustrie des Bergischen Landes, neuerdings bekannt geworden durch die Fachschule, die Thalsperre und eine elektrische Strassenbahn, welche wohl das Schwierigste an Steigungsverhältnissen aufzuweisen hat, was auf diesem Gebiete zu finden ist. Südlich von diesem Bezirk, nach dem Siegenschen zu, finden wir nur kleinere Städte, welche mehr der Landwirthschaft als der Industrie zugewendet sind.

So gross die Verschiedenheit der Industrien, so gleichartig hat die Natur das Ländchen ausgestattet: Rauschende Bäche durchziehen in oft feingeschnittenen Thälern das Bergische Land und geben demselben ein oft hoch romantisches, oft ausserordentlich liebliches Gepräge, viel zu wenig bekannt und viel zu wenig gewürdigt von Denen, welche einige Wochen in stiller Abgeschiedenheit ihre Freizeit zubringen, oder ihre Muskeln und Lungen durch Fusswanderungen stählen bezw. erfrischen oder aber in einem Luftkurort Heilung suchen wollen. Wer je das Bergische Land bereist hat, wird immer wieder nach demselben zurückkehren, und den vielen Rheinreisenden ist aus allen diesen Gründen nichts mehr zu empfehlen, als ein kleiner Abstecher in die Thäler der Agger, der Dhünn, des Eschbaches und der anderen Zuläufe im

Abb. 174.



Karte der gegenwärtigen und zukünftigen Bahnverbindung von Remscheid und Solingen.

Gebiete der Wupper. Verschiedene Denkmäler einer hochinteressanten Vergangenheit, wie die Oberburg, der Dom zu Altenberg, schmücken das Land und geben der natürlichen Ausstattung besonderen Reiz, untermischt mit den Stätten einer regen und eigenartigen Industrie.

Und hier zeichnen sich wieder die Schwesterstädte Remscheid und Solingen aus. In anderthalb Stunden von einander zu Fuss zu erreichen, bieten sie dem modernen Verkehrsweg, der Eisenbahn, durch das tief eingeschnittene Wupperthal ausserordentliche Schwierigkeiten, welche erst in nächster Zeit dem Fortschritt unserer Technik erliegen werden.

Die in der Abbildung 174 dargestellte kleine Karte giebt einen Ueberblick über die augenblicklichen und zukünftigen Verkehrsverhältnisse dieser beiden Städte. Will man von Remscheid nach Solingen, also etwa 10 km nach Westen, so muss man erst eine beinahe gleiche Strecke nach Osten bis Lennep, dann über Ronsdorf nach Barmen, also etwa 20 km nach Norden, dann wieder eine ähnliche Strecke nach Westen

und kommt dann endlich nach weiteren, nach Süden zu führenden 20 km nach Solingen. In derselben Zeit, etwa $3\frac{1}{2}$ Stunden, welche die Eisenbahnfahrt beansprucht, kann ein leidlich guter Fussgänger von Remscheid nach Solingen hin und zurück gelangen. Durch die neue Linie Remscheid-Solingen wird ausserdem die Verbindung der erstgenannten Stadt nach Düsseldorf um 14,6 km abgekürzt. Die Verbindung nach Deutz erfährt allerdings nur eine Kürzung von 5,5 km, erhält aber dann durchweg Primärbetrieb, während zur Zeit 2 bis 3 Stunden für diese Strecke erforderlich sind, obwohl sie nur 48,9 km beträgt.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, die weitere Dringlichkeit dieser neuen Linie zu beweisen, welche einem sehr regen Personenverkehr und einem vielfach weit unterschätzten Güterverkehr zu dienen hat. Kommt doch in Bezug auf den Export die Stadt Remscheid der Reihe nach hinter Hamburg, Bremen und Lübeck. Der Umstand allein, dass der Staat sich entschlossen hat, für die Ueberführung der Bahn über die Wupper — also nur für die Brücke — etwa $2\frac{1}{4}$ Millionen Mark anzulegen, beweist, wie hoch die Bedeutung dieser Verbindung geschätzt wird.

Es ist aber auch wirklich eine Riesenbrücke, unerreicht von ähnlichen Bauten auf dem Continent. Die Bahnlänge allerdings beträgt nur 500 m, also nur etwa 100 m mehr als die der Rheinbrücke bei Köln. Aber die Höhe vom Wupperspiegel bis zum Gleise beläuft sich auf 107 m. Der das Thal überspannende Bogen hat eine Weite von 170 m. Einen Begriff von der Gewaltigkeit dieser Dimensionen erhält man, wenn man sich vor dem Kölner Dom stehend denkt. Er würde dort den ganzen Domplatz, einschliesslich das Domhôtel, überspringen und sich dabei bis zum Anfang der Pyramide des Domes, also etwa bis zu zwei Drittel der gewaltigen Höhe dieses Baues emporschwingen.

Abb. 175.



Die Thalbrücke bei Müngsten.

Wie unsere Abbildung 175 zeigt, nimmt der Bogen etwa nur ein Drittel der Länge der ganzen Brücke ein. Zu beiden Seiten schliesst sich die durch Pfeiler unterstützte Fahrbahn an, welche die beiden Uferpunkte mit einander verbindet.

Noch wirksamer als der Vergleich mit dem Kölner Dom ist der mit einem andern mächtigen Bauwerk der Neuzeit, der Hochbrücke bei Grünthal.

Grünthal liegt etwa in der Mitte des im Bau begriffenen Nordostsee-Kanals, auf der

Wasserscheide zwischen Elbe und Eider. Die dort erbaute Brücke dient zur Ueberführung der Holsteinischen Chaussee und der Eisenbahn und musste der darunter passirenden Hochseeschiffe wegen die ansehnliche freie Höhe von 42 m erhalten. Man denke sich in einem Zuge oder einem Wagen sitzend hoch über den Mastspitzen unserer grössten Seeschiffe hinwegfahrend!

Und diese an sich schon mächtige Brücke lässt sich, wie sie ist, in den Bogen der Thalbrücke bei Müngsten, die bergische Riesenbrücke einzeichnen.

Unsere Abbildung 176 giebt diese Zusammenstellung zugleich mit der Skizze der Rheinbrücke bei Köln.

Das Bauwerk wird von derselben Fabrik geliefert, welche die Hochbrücke bei Grünthal erbaut hat: der Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg. Es erfordert 4200 t Eisen und für die Fundamente 10000 cbm Mauerwerk. Der Bau ist bereits kräftig begonnen und bildet jetzt schon einen beliebten Zielpunkt für Touristen. Die ausserordentlich liebliche Umgebung trägt das Ihrige dazu bei, den Reiz zu erhöhen, und der fertige Bau wird sicher Tausende von Reisenden in das Bergische Land führen, dessen Schönheiten dann erst zur Geltung gelangen werden. Der nächste Rastort, etwa 15 Min. von der Brücke entfernt, ist Müngsten.*)

Schaurig schön aber wird eine Fahrt über die Brücke bei beginnender Dunkelheit sein. Der an sich schon durch die Färbereien seines Gebietes dunkelbau erscheinende Fluss macht kurz nach dem Uebergang eine Wendung, und das Auge blickt von der ungeheuren Höhe hinab in einen dunklen Schlund, wie er grausiger kaum gedacht werden kann. Alle Achtung aber vor den Technikern, welche kühn genug sind, das Schlagen eines solchen Bogens über solch ein Thal zu unternehmen. Der Arbeiter wird nicht, wie beim Eifelthurm, gewöhnt, langsam sich in die Höhe zu arbeiten; er wird nicht immer festen selbstgefertigten Boden unter den Füssen haben, sondern er muss in der schwindelnden Höhe, beinahe frei hängend, Stück für Stück an einander fügen, was ihm von oben herunter, von den beiderseitigen fertigen Bahnen herab, mittelst elektrisch betriebener Kranen zugereicht wird. [3176]

*) Derselbe wird zu Fuss von Remscheid oder Solingen oder Burg in einer kleinen Stunde erreicht, in eben derselben Zeit auf der Schmalspurbahn von Ronsdorf aus, einer Station der Linie Barmen-Remscheid.

Abb. 176.

Thalbrücke bei Müngsten.

Hochbrücke bei Grünthal.

400 m

Rheinbrücke bei Köln.

Zusammenstellung der Grössenverhältnisse der Thalbrücke bei Müngsten, der Hochbrücke bei Grünthal und der Rheinbrücke bei Köln.

Die Zerstörung von Felsen unter Wasser.*)

Unter obiger Ueberschrift veröffentlicht Herr J. CASTNER in den Nummern 206 bis 208 des *Prometheus* einen Aufsatz, in welchem er unter Anderem auch die Felsensprengungen in der Rheinstromstrecke zwischen Bingen und St. Goar, mit deren Leitung der Unterzeichnete betraut

*) Unsere Leser werden sich der von uns vor einiger Zeit gebrachten Mittheilungen über diesen Gegenstand erinnern. Im Anschluss an dieselben hat sich inzwischen zwischen Fachleuten eine Discussion entsponnen. Da bei denselben allerlei zu Tage gekommen ist, was auch für einen grösseren Leserkreis nicht ganz ohne Interesse ist, so theilen wir die Ansichten der betheiligten Herren mit, indem wir uns vorbehalten, die Discussion zu schliessen, falls dieselbe einen nach unserm Dafürhalten zu grossen Umfang annehmen sollte.
Die Redaction.

ist, bespricht. Die in diesem Aufsatze bezüglich des gegenwärtigen Baubetriebes im Rheine gemachten Angaben sind zum Theil unzutreffend; insbesondere aber beruht die am Schlusse des Aufsatzes ausgesprochene, sehr abfällige Kritik über den Rheinischen Taucherschacht auf gänzlich falschen Voraussetzungen und bedarf dieselbe daher einer Richtigstellung, damit nicht in weiteren Kreisen falsche Vorstellungen bezüglich des Baubetriebes in der Felsenstrecke des Rheins Platz greifen. —

Nachdem in dem genannten Aufsatze die auf der unteren Donau zur Zertrümmerung der Felsen verwendeten Apparate beschrieben und ihre Leistungsfähigkeit besprochen worden ist, heisst es auf Seite 826 des *Prometheus:*

„Diese Leistungen stechen gewaltig ab gegen die der neuesten Taucherschiffe im Rhein, selbst wenn die letzteren, entgegen den geringen Angaben des Oberst Lauer, nach anderweiter Mittheilung zu 9 cbm in 20 Arbeitsstunden pro Schiff angenommen werden. Es leuchtet ein, dass bei Anwendung solcher Schiffe die Donauregulirung die heute lebende Generation überdauern würde; abgesehen von den Kosten, über welche uns amtliche Angaben nicht zur Verfügung stehen."

Es ist hierzu zunächst zu bemerken, dass der Taucherschacht keine Baggermaschine, sondern in erster Linie ein Bohrapparat ist, und dass seine Leistungsfähigkeit daher nicht nach der Masse gesprengten oder geförderten Gesteins, sondern lediglich nach Zahl und Länge der hergestellten Bohrlöcher zu beurtheilen ist; denn die Masse des Steinschuttes, welcher mit einer gewissen Bohrlochlänge erzielt wird, ist sehr verschieden, je nachdem die Mächtigkeit der zu sprengenden Felsschicht grösser oder kleiner ist.

Allerdings sind die beiden neueren Taucherschächte der Rheinstrombauverwaltung neben ihrer Bohreinrichtung auch mit maschineller Fördereinrichtung versehen; von derselben wird aber nur in ganz besonderen Fällen Gebrauch gemacht, z. B. wenn das Gestein nach der Sprengung zum Theil so hoch ansteht, dass dadurch die gegenwärtig nutzbare Tiefe des Fahrwassers in schädlicher Weise vermindert werden würde, wenn also sofortige Abräumung des hochliegenden Steinschuttes nothwendig ist; oder wenn nur einzelne kleinere Felsspitzen zu beseitigen sind und die abzuräumende Masse demnach so gering ist, dass es nicht lohnt, einen Bagger auf die Arbeitsstelle zu verlegen. Im Jahre 1892 hat zwar einer der neuen Schächte ungefähr zwei Monate lang sofort nach jeder Sprengung das gesprengte Gestein zu Tage gefördert. Es handelte sich aber dabei nur um einen Versuch, durch welchen festgestellt werden sollte, wieviel die Fördereinrichtung der neuen Taucherschächte zu leisten vermöge. Diese Leistung betrug täglich durchschnittlich 12,59 cbm und nicht 8 cbm, wie Herr Castner auf Seite 790 seines Aufsatzes angiebt. Sie ist freilich auch noch viel zu gering, um die dauernde Heranziehung des Taucherschachtes zur Baggerarbeit gerechtfertigt erscheinen zu lassen, und die Taucherschächte der Rheinstrombauverwaltung werden daher, wie bereits bemerkt wurde, im regelmässigen Betriebe fast ausschliesslich als Bohrapparate verwendet; und bei der Bohrarbeit sind ihre Leistungen ganz vorzügliche. So hat z. B. der Taucherschacht Nr. IV, welcher im laufenden Baujahre in der Stromstrecke bei Bingerbrück in regelmässigem Betriebe war, hierselbst den amtlichen Nachweisen zufolge täglich durchschnittlich 62 laufende m Bohrloch hergestellt, und dies in einem ausserordentlich festen Quarzit, welcher sich schwerer als Granit bohrt. Einer der alten, kleineren Taucherschächte, welche mit nur zwei Bohrmaschinen ausgerüstet sind, stellte in derselben Zeit in dem Schiefergebirge, aus welchem das Flussbett bei Bacharach besteht, täglich 37 laufende m Bohrloch her. Die neuen Taucherschächte haben in dieser Stromstrecke noch nicht gearbeitet; da sie mit der dreifachen Maschinenzahl arbeiten, ist anzunehmen, dass sie auch die dreifache Bohrlochlänge, nämlich gegen 110 laufende m täglich herstellen werden, vorausgesetzt, dass es sich um die Beseitigung von Felsen handelt, welche gross genug sind, um 5 bis 6 Bohrmaschinen gleichzeitig arbeiten zu lassen.

Bezüglich der Leistungen der bei der Donauregulirung verwendeten Bohrschiffe heisst es auf Seite 826 des genannten Aufsatzes:

„Einen Einblick in die verschiedene Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit der Bohrschiffe und Felsenstampfen geben die Leistungen in den ersten Wochen des Monats Mai d. J. auf der Arbeitsstelle bei Kozla-Dojka, wo besonders hartes Gestein zu bewältigen ist. Das Bohrschiff Nr. I legte mit 72 Schüssen eine Fläche von 168 qm frei und sprengte 160 cbm Fels ab; vom Bohrschiff Nr. II wurden mit 90 Schüssen 240 qm frei gelegt und 340 cbm abgesprengt; Bohrschiff Nr. III leistete mit 66 Schüssen 180 qm und 221 cbm Stein. Die beiden ersten Schiffe arbeiteten 5, das letzte 6 Tage zu je 18 Arbeitsstunden. Die Gesteinsschicht war bis 1,4 m dick."

Leider ist auch in diesem Satze die Bohrlochlänge nicht angegeben, sondern nur die Zahl der Schüsse, d. h. die Zahl der Bohrlöcher. Da jedoch gesagt wird, dass die zu beseitigende Gesteinsschicht bis zu 1,4 m hoch war, und da ferner an anderer Stelle mitgetheilt wird, dass die Bohrlöcher 0,50 m unter Normalsohle getrieben wurden, darf man wohl annehmen, dass die durchschnittliche Bohrlochlänge nicht mehr als

1,50 m betragen hat, dass also die durchschnittliche Leistung eines Bohrschiffes täglich nicht mehr als 22 bezw. 27 und 17 laufende m betragen hat.

Die Leistungen des Donau-Bohrschiffes verhalten sich hiernach zu denjenigen der neueren Rheinischen Taucherschächte wie 17 : 62 bis 27 : 110 oder wie 1 : 4. Berücksichtigt man noch, dass die Bohrschiffe täglich nur 18 Stunden lang im Betrieb waren, die Taucherschächte dagegen 24 Stunden lang, so stellt sich das Verhältniss der Leistungsfähigkeit wie 1 : 3.

Auf die weiteren Angaben in dem Aufsatze des Herrn CASTNER soll hier nicht eingegangen werden, denn vorstehende Zeilen haben lediglich den Zweck, nachzuweisen, dass der Baubetrieb in der Felsenstrecke des Rheins sehr wohl den Vergleich mit anderen Betrieben ähnlicher Art auszuhalten vermag; und hierfür dürften die obigen Angaben wohl genügen.

Bingen. UNGER, Regierungsbaumeister.

* * *

Auf die vorstehenden Zeilen, in denen mir der Vorwurf „unzutreffender“ Angaben und „falscher Voraussetzungen“ gemacht wird, habe ich Folgendes zu erwidern:

Herr UNGER lehnt es ab, als Grundlage eines Vergleichs für die Leistungsfähigkeit der auf dem Rhein und der Donau angewandten Sprengschiffe die Menge des abgesprengten Gesteins anzunehmen, weil nach seiner Meinung diese Leistungsfähigkeit lediglich nach „Zahl und Länge“ der Bohrlöcher zu beurtheilen ist. Ihm die Verantwortung für die Richtigkeit dieser Ansicht überlassend, will ich gern auf eine nähere Beleuchtung der Bohrloch-Erzeugung eingehen. Vorweg ist zu bemerken, dass nicht die „Zahl und Länge“ der Bohrlöcher allein, sondern neben deren Länge auch ihre Weite für die Sprengarbeit maassgebend ist. Denn bei gleichem Gewicht der Sprengladung kommt letztere im weiteren Bohrloch tiefer zu liegen und leistet deshalb, wie Spreng-Technikern bekannt ist, mehr, d. h. die Sprengwirkung ist eine grössere. Darauf kommt es selbstredend doch an. Es bedarf auch keiner weiteren Erörterung, dass von allen erdenklichen Sprengmethoden diejenige die beste ist, welche in kürzester Zeit und mit dem geringsten Kostenaufwande die grösste Gesteinsmenge vom Strombette loslöst. Wie vortheilhaft die Weite des Bohrlochs in dieser Beziehung ist, das habe ich in meinem Aufsatz auf S. 823 bereits erwähnt. Deshalb wird für die in Rede stehende Beurtheilung nicht die Länge, sondern der Rauminhalt der hergestellten Bohrlöcher und für die Bohrleistung die Menge des herausgebohrten Gesteins in Cubikcentimetern als der richtige Maassstab anzunehmen sein.

Nach Herrn UNGERS Angaben hat das Taucherschiff Nr. IV täglich, d. h. in 24 Stunden, 62 laufende Meter Bohrloch hergestellt. Da die fünf Bohrer jenes Schiffes 45 mm Stärke haben und bei ihrer Kürze und sicheren Führung nur geringen Schwankungen unterliegen, so erhalten die Bohrlöcher einen Durchmesser von etwa 50 mm. Taucherschiff IV hat also in einer Stunde $\frac{5^2 \cdot \pi \cdot 6200}{4 \cdot 24} = 5160$ ccm Felsen ausgebohrt. Das alte kleine Taucherschiff hat mit zwei Bohrmaschinen in einem Tage 37 laufende m Bohrloch hergestellt, also stündlich 3083 ccm Gestein abgebohrt. Das neue Taucherschiff mit sechs Bohrmaschinen soll nach Herrn UNGERS Schätzung täglich 110 laufende m Bohrloch liefern, wird also stündlich 9160 ccm leisten.

Die Bohrschiffe auf der Donau haben, wie Herr LUTHER mir mittheilt, in der Regel Bohrer von 80—90 mm Durchmesser. Bei ihrer ausserordentlichen Länge und der gewaltigen Wasserströmung machen sie Löcher von 120 mm Weite. Da sie aber bei starker Ablenkung, die z. B. schrägliegende Quarzitadern mitbewirken, häufig durch einen etwas schwächeren Bohrer ausgewechselt werden, so soll deshalb die Bohrlochweite, obgleich gering, zu durchschnittlich 100 mm und die Bohrlochtiefe, wie Herr UNGER angiebt, zu 1,5 m angenommen werden. Dann ergeben sich folgende Leistungen:

Bohrschiff I (72 Schüsse in fünf Tagen zu 18 Stunden) $\frac{10^2 \cdot \pi \cdot 72 \cdot 150}{4 \cdot 5 \cdot 18} = 9480$ ccm, Bohrschiff II (90 Schüsse in fünf Tagen zu 18 Stunden) pro Stunde 11 850 ccm, Bohrschiff III (66 Schüsse in sechs Tagen zu 18 Stunden) stündlich 7241 ccm. Daraus ergiebt sich für die einzelne Bohrmaschine eine Stundenleistung auf dem Rhein von $\frac{5160}{5} = 1032$, $\frac{3083}{2} = 1541$, $\frac{9160}{6} = 1526$ ccm; auf der Donau $\frac{9480}{3} = 3160$, $\frac{11850}{4} = 2962$, $\frac{7241}{3} = 2413$ ccm.

Wie ich auf S. 810 bereits erwähnte, wird auf der Donau in nächster Zeit ein auf Grund bisheriger Erfahrungen mit allem erdenklichen technischen Comfort an hydraulischen Hebevorrichtungen für die Bohrmaschinen, Windevorrichtungen für die Bohrer u. s. w. ausgerüstetes Bohrschiff in Betrieb gesetzt werden, das elf Bohrmaschinen trägt, deren jede mindestens dasselbe leisten wird als die des Bohrschiffes I, so dass eine mindeste Arbeitsleistung von $3160 \cdot 11 = 34\,760$ ccm zu erwarten ist. Seine Leistung verhält sich mithin zu der des Taucherschiffes IV wie $34\,760 : 5160 = 7 : 1$.

So vortheilhaft nun auch, ganz entgegen der Behauptung des Herrn UNGER, die Donau-Sprengschiffe aus dem vorstehenden Vergleich hervor-

gegangen sind, darf der Sprengtechniker bei der Frage der Leistungsfähigkeit allein nicht stehen bleiben, er muss nothwendig den Kostenpunkt in seine Betrachtungen hineinziehen. Die drei Donauschiffe haben eine Besatzung von 24—26, das Rhein-Taucherschiff IV hat 56 Mann, woraus die weiteren Schlüsse zu Gunsten der ersteren sich von selbst ergeben. Da letzteres Schiff aber rund 260 000, jedes der Donau-Bohrschiffe durchschnittlich 95 000 Mark kostet, so kommen nach diesem Anlagecapital auf den ccm Leistung pro Stunde am Rhein 50,3 Mark, auf der Donau im Durchschnitt 10,37 Mark. Das erwähnte neue Donau-Bohrschiff kostet ebensoviel und hat auch die gleiche Bemannung wie das Rhein-Taucherschiff IV, daher bleibt auch bei Berücksichtigung des Kostenpunkts das Verhältniss von 7 : 1 zutreffend. Dieses Verhältniss sinkt indessen zu Ungunsten des Taucherschiffes, wenn auch die maschinellen Betriebskosten mit in Rechnung gestellt werden. Die im Taucherschacht arbeitenden Bohrmaschinen haben aus Zweckmässigkeitsgründen Druckluftbetrieb, denn die Taucherglocke muss mit Druckluft zum Hinausdrängen des Wassers versorgt werden. Aber zum Verdichten der Luft sind Compressoren mit Dampfbetrieb erforderlich. Die Arbeitskraft des Dampfes kommt also nicht direct in den Bohrmaschinen, sondern auf dem Wege der Uebertragung mit erheblichem Verluste zur Wirkung. Dass die Betriebskosten deshalb hier grösser sein müssen als auf den Bohrschiffen der Donau, die mit Dampf arbeiten, liegt auf der Hand. Dieser Unterschied der Betriebsweise hat aber für die Donauschiffe den sehr grossen Vorzug, dass hier die Mannschaft in freier Luft arbeitet, während sie im Taucherschacht sich in einem engen, mit verdichteter Luft, die nicht jedem Körper zusagt, erfüllten Raum befindet.

Mit der Betriebsweise der Donauschiffe ist ausserdem der sprengtechnische Vortheil verbunden, dass die Bohrungen systematisch und allmählich fortschreitend an der freien Böschung entlang gehen und damit, wie leicht erklärlich, die nach der Böschung gerichtete Sprengwirkung wesentlich unterstützen, während das Taucherschiff auf den durch den Taucherschacht begrenzten Flächenraum von etwa 29 qm angewiesen ist. Seine Sprengwirkung wird daher bei massigem, ebenem Felsboden, der die Bohrarbeit zwar erleichtert, noch weniger vortheilhaft sein als bei stark mit Spitzen und Höckern besetztem Grunde. Der Betriebsvortheil der Donauschiffe in diesen Beziehungen ist so einleuchtend, dass er nur absichtlich verkannt werden könnte.

Habe ich im Vorstehenden zahlenmässig und, wie ich glaube, überzeugend, wenn auch gerade entgegengesetzt den Behauptungen des Herrn Unger, die grössere Leistungsfähigkeit der Donausprengschiffe nachgewiesen, so darf ich aus Gerechtigkeitsgründen nicht unerwähnt lassen, unter wie viel grösseren Schwierigkeiten die Ausführung der Sprengarbeiten auf der Donau sich durchzukämpfen hatte als auf dem Rhein. Der Unterschied ist so gross, dass er ein geringeres Ergebniss dort wohl rechtfertigen würde. Es sei in dieser Beziehung nochmals auf die gewaltige Wasserströmung in der Donau hingewiesen, die zu Zeiten stellenweise bis zu 4,5 m anwächst. Damit stehen die Schwankungen des Wasserstandes in gewissem Zusammenhang, welche oft in wenigen Tagen 2 m und in wenigen Wochen gegen 5 m erreichen, so dass nicht selten die Arbeiten bei 7 m Wassertiefe ausgeführt werden müssen. Dazu sind die Gesteinsverhältnisse so schwierig, dass etwa 25% aller Bohrlöcher wegen zu starker Ablenkung des Bohrers im Stiche gelassen werden müssen; ganz abgesehen davon, dass die zahllosen Zacken und Spitzen das Ansetzen der Bohrer ausserordentlich erschweren und verlangsamen.

Wir sehen hier wie so oft im Leben, dass „im freien Spiel“ die Kräfte wachsen und sich stählen und Erfolge erringen, die unter amtlichem Schutz und Schirm meist weniger gut zu gedeihen pflegen. Der kühne, auf sich selbst gestellte Wagemuth, das willensstarke Erfassen und Durchführen gewisser Ideen hat in den Werkstätten der Privatindustrie zu den glänzendsten Erfolgen geführt, deren die Technik sich erfreut. Warum sollen und wollen wir dies nicht vorurtheilsfrei anerkennen? Warum sollen wir uns nicht freuen, dass an der Donau Männer von technischem Genie und eiserner Willenskraft an die rechte Stelle gekommen sind, denen es glückte, im Kampf mit der Natur und den Verhältnissen so Ausserordentliches zu erreichen? Solche Anerkennung ist Mannespflicht und ehrend.

„Das Bessere ist des Guten Feind!“ Noch nie sind, wo Wissenschaft und Praxis vereint hohen Zielen zustrebten, Erfolge errungen worden, wenn man sich am Guten genügen liess; dann ist „das Gute der Feind des Besseren!“

J. Castner. [3195]

RUNDSCHAU.

Die chemische und physikalische Anziehungskraft unter dem Einfluss der Kälte. Die physikalische Chemie war durch ihre Untersuchungen über specifische Wärme der Körper, durch die Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Siedepunkt u. s. w. längst zu Schlüssen gekommen, die auf eine Aufhebung oder Ueberwindung der chemischen Verwandtschaften sowohl durch hohe Wärmegrade (Dissociation), wie durch starke Kälte hindeuteten. Hinsichtlich der niederen Temperaturen hat Raoul Pictet unter Mitarbeit von Ernst Bouvier eine Anzahl sehr überraschender Versuche nach dieser Richtung angestellt. Unter anderen konnte er zeigen,

dass auf —95° abgekühlte Chlorwasserstoffsäure nicht mehr auf metallisches Natrium wirkte, während bei allmählicher Erwärmung erst von der Stahlpincette, welche das Natriumkügelchen hielt, kleine in der Scioptikon-Projection gut sichtbare Wasserstoffbläschen aufstiegen, dann eine stürmischere Reaction mit Flammenerscheinung von dem Natrium ausgeht, während bei gewöhnlicher Temperatur die Einwirkung unter Explosion erfolgt.

Es ergab sich ferner, dass die Gesammtheit aller bis jetzt untersuchten chemischen Einwirkungen bei Temperaturen aufhörten, die in keinem Falle über —125° hinausgingen. Die angegebene Temperatur schien eine unübersteigliche Grenze auch für die stärksten chemischen Verwandtschaften zu bilden. Mischt man Elemente, die bei gewöhnlicher Temperatur sich sofort verbinden, nach vorhergegangener starker Abkühlung, so kann man bei allmählicher Erwärmung stufenweise die Verwandtschaften erwachen sehen und durch Einführung fremder Kraftquellen, z. B. des elektrischen Stromes, in das kalte Gemisch directe Verbindungen (Synthesen) erzielen.

PICTET leitet aus seinen Versuchen folgende unterscheidende Erklärung der Begriffe Chemie und Physik und des Uebergangsgebietes zwischen beiden ab: „Die Chemie", sagt er, „ist das Studium aller Erscheinungen, in denen das Atomgewicht oder Aequivalent der Körper die Rolle einer wirkenden Einheit spielt, deren Kraft die niederen Temperaturen fortschreitend aufheben. In der Physik wirken die Körper dagegen unabhängig von ihrem Atomgewicht und die Erscheinungen dauern selbst bei den niedrigsten Temperaturen fort".

Dem physikalischen Gebiet gehört eine interessante Beobachtung an, welche die Durchlässigkeit aller Körper für Kältestrahlen erwies. Die auf — 100° bis — 150° abgekühlten Körper senden Wärmestrahlen von langer Schwingungsperiode aus, welche, ohne absorbirt zu werden, alle Körper durchdringen. Nach dieser Richtung hin hat Professor DEWAR in London neue Versuche gemacht, die sich den früher im *Prometheus* mitgetheilten anschliessen und sehr auffallende Ergebnisse lieferten. Er zeigte am 19. Januar c. in einer Vorlesung der *Royal Institution* flüssige atmosphärische Luft, die in einem offenen Gefässe nicht den gewöhnlichen Anblick einer trotz ihrer niederen Temperatur mehr oder weniger heftig siedenden, sondern einer ruhigen Flüssigkeit darbot. Dieses Verhalten wurde durch Umgebung des Behälters mit einer luftleeren Hülle erreicht, die ihrerseits in flüssigem Sauerstoff stand, der nochmals von einer mit Luftpumpe verbundenen Vacuumhülle umgeben war. In Folge dieser Anordnung kann die Wärme zu der flüssigen Luft nur durch Strahlung, d. h. in minimaler Menge dringen. Die Flüssigkeit muss also die Wärme, die sie zur langsamen Verdampfung an der Oberfläche braucht, selbst hergeben und kann dies nur durch theilweise Erstarrung anderer Theile.

Mit dieser flüssigen Luft im offenen Gefässe liessen sich nun bequemer, als es früher möglich war, lehrreiche Experimente anstellen. Eine hineingetauchte Stahlfeder ergab die überraschende Erscheinung, dass deren Elasticitäts- oder Spannkraft bedeutend zunahm, die Folge einer vermehrten Cohäsion der Theilchen, so dass also die Kälte, welche den chemischen Anziehungskräften entgegenwirkt, die physikalischen noch steigern kann. Wir nannten die Wirkung eine unerwartete, weil man sich auf Grund einzelner Erfahrungen gewöhnt hatte, vom Einflusse grosser Kälte die Lockerung der Cohäsionskraft zu erwarten. Schon ARISTOTELES scheint die Thatsache gekannt zu haben, dass gegossenes Zinn durch den Einfluss starker Kältegrade zu Pulver zerfällt, denn er sagt in dem seinen Namen tragenden Buche über die Wunder (edit. BECKMANN c. 51): Das Zinn schmelze auch durch Kälte. Ein derartiges Zerfallen von Zinnblöcken bei starker Kälte ist in Russland wiederholt beobachtet worden, und einige Kosmogonen hatten daraus geschlossen, dass es nur einer unendlich gesteigerten Kälte bedürfen würde, um das ganze Weltall in Staub zu verwandeln. Wenn das aber geschehen sei, so könne von Neuem ein Ballungsprocess mit Wärmeentwickelung im grössten Maassstabe beginnen, wie ja bekanntlich der Freiherr VON NORDENSKIÖLD die Erde aus der Ballung von Meteorstaub entstehen und langsam heranwachsen lässt. Die neuen Versuche DEWARS zeigen, dass die Weltzerstäubungstheorie zunächst nur auf dem Papiere besteht, und dass die Cohäsionskraft bei starker Kälte zunehmen kann statt abzunehmen, wenigstens bei Stahlwaaren. Das ist nun wieder eine Erfahrung, welche die Gefahr des vorzeitigen Verallgemeinerns zeigt, denn wenn es auch wahr ist, dass die Sprödigkeit vieler Körper mit der Abkühlung zunimmt — man denke nur an die Harze, die sich vielfach nur im Winter pulvern lassen —, so ist doch ein freiwilliges Zerfallen ausser beim Zinn kaum irgendwo beobachtet worden. DR. ERNST KRAUSE. [3212]

* * *

Krystallisation des Wassers bei vermindertem Druck. Nach der Theorie von W. THOMSON erniedrigt sich der Schmelzpunkt des Wassers mit zunehmendem mechanischen Druck; man erklärt sich daraus das Plastischwerden und Fliessen der Gletschersohle unter dem eigenen Druck des Gletschereises, und kann daher aus Eis bei starkem Druck allerlei Formen: Schalen, Pokale u. s. w. pressen, wie aus plastischem Thon. Bei noch stärkerem Druck wird das Eis auch unterhalb des Gefrierpunktes flüssig. Um nun die stattfindende Krystallisation des Wassers bei nachlassendem Druck zu studiren, hatte E. H. AMAGAT schon vor sechs Jahren stählerne Presscylinder construirt, in welche Glasfenster mit Elfenbeinfassung eingesetzt waren, die aber sehr schnell undurchsichtig wurden, indem sie in ziemlich regelmässige Scheiben zersplitterten. Es gelang ihm, sie durch dicke Scheiben aus Fischleim zu ersetzen, von denen einige einen Druck bis zu 1800 Atm. (bei anderen Experimenten) ausgehalten haben. Am 16. October v. J. theilte AMAGAT die Beobachtungen mit, die er mit diesem Apparat angestellt hat, wobei einzelne der Krystallisationserscheinungen photographirt vorgelegt werden konnten. Das in dem Stahlcylinder enthaltene Wasser wird anfangs durch eine herumgelegte Kältemischung zum Gefrieren gebracht, dann nach Entfernung des Kältebades sieht man bei der Comprimirung das Eis allmählich wieder schmelzen und verschwinden. Wenn man dann langsam den Druck vermindert, sieht man bald auf der inneren Fläche des Schaufensters Krystalle sich bilden, doch gelang es leichter, die Vergrösserung noch übrig gebliebener Krystalle im Wasser zu beobachten, wenn er mit dem Drucke nachliess, bevor sich alles Eis verflüssigt hatte. Dieselben werden sodann Ausgangspunkte der Neukrystallisation, welche bald das ganze Sehfeld erfüllt. Uebrigens war es ziemlich schwierig, gute Krystalle zu photographiren, und AMAGAT meint, dass dies bei anderen Verbindungen viel leichter sei. Das Flüssigwerden des Eises bei verstärktem Druck, der in diesen Versuchen auf höchstens 1000 Atm. gesteigert

wurde, hängt natürlich damit zusammen, dass sich das Wasser beim Gefrieren ausdehnt, wie es auch einige andere einfache und zusammengesetzte Substanzen, z. B. einige Metalle thun. Es wäre nun interessant, festzustellen, ob sich einer Flüssigkeit durch Druck dieselbe Dichtigkeit mittheilen lässt, die sie bei einer bestimmten Temperatur, also Wasser z. B. bei 4°, besitzt, und ob sich durch diese Experimente gewisse Anomalien werden erklären lassen, die man bei verschiedenen Stoffen, z. B. bei Kohlenstoffchlorid, beobachtet hat.

E. K. [3190]

* * *

Fesselballons auf Ausstellungen. Bekanntlich pflegt ein derartiges Unternehmen sich selten zu rentiren, wie man dasselbe auch von Ausstellungen im allgemeinen behauptet. Nichts desto weniger wird heutzutage ein Fesselballon als zugehörig zu einer Ausstellung betrachtet, und es finden sich auch immer wieder Unternehmer, die das übernommene Risiko nicht fürchten.*) So wird in diesem Jahre ein Fesselballon auf den Ausstellungen zu Antwerpen und zu Lyon vertreten sein. Vom Antwerpener Ballon hören wir nur, dass er zur Auffahrt von 12 Personen eingerichtet werden soll. Der Lyoner Ballon wird von der Firma LACHAMBRE in Paris gefertigt. Seine Hülle aus chinesicher Seide soll 18 m Durchmesser und sonach 3054 cbm Fassungsraum erhalten. Der Ballon wird also nicht viel grösser werden als der *Phoenix* des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt, der etwas über 17 m Durchmesser und 2630 cbm Fassungsvermögen hat. Das Netz wird aus neapolitanischem Hanf gestrickt. Der Korb wird wie bei GIFFARDS Fesselballon der Pariser Ausstellung im Jahre 1878 ringförmig geflochten, das Fesseltau von 400 m Länge durch die mittlere Ringöffnung durchgeführt. Eine zweicylindrige Dampfmaschine von 20 PS soll das Auflassen und Einholen des Ballons besorgen. Die Gasfüllung wird aus Wasserstoff bestehen.

Wahrscheinlich um einen grösseren Reiz zur Ballonfahrt anzuregen, wird gleichzeitig eine Einrichtung dahin getroffen, dass die Passagiere jeder Fahrt im Korbe photographirt werden. Man sieht, die Franzosen sind praktische Geschäftsleute. S. [3204]

* * *

Aluminium-Industrie. Das Haus CHARPENTIER-PAGE zu Valdoie bei Belfort beschäftigt sich namentlich mit Herstellung papierdünn ausgewalzter Blätter und haarfeiner Fäden, von denen die ersteren ganz wie Papier verwendet werden, nämlich um darauf mit Druckerschwärze und Farben zu drucken und Visitenkarten, Reclamen, Speisekarten, sowie alles Mögliche zu drucken. Sie können dann, wenn sie vor Fettigwerden bewahrt wurden, leicht mit Tinte beschrieben werden und sehen wegen ihres Glanzes sehr schön aus. Aufgehoben verlieren sie wenig an Werth, und können nach Jahren für etwa die Hälfte des Preises wieder an die Blechwerke verkauft werden, was für gewisse Zwecke, z. B. Speisekarten grosser Restaurants, ins Gewicht fällt. Ebenso werden dort stärkere Bleche für Schiffsbekleidung in Grössen von 0,70—0,80 m Breite bei 5 m Länge und 3 mm Dicke hergestellt, die noch nicht den dritten Theil gleich starker Kupferbleche wiegen, so dass z. B. der Metallbeschlag einer See-Yacht 32 kg statt 100 kg in Kupfer wog. Auch als Ersatz des Stahles führen sich diese Fabrikate ein, z. B. für die Schutzbretter der Velocipede und in der Maschinenfabrikation. E. K. [3193]

*) Der erste, von GIFFARD erbaute Fesselballon der Ausstellung von 1878 in Paris war finanziell ein grosser Erfolg; auf der Columbischen Weltausstellung in Chicago dagegen war ein Fesselballon nicht vorhanden.

Die Redaction.

* * *

Explosion in Meudon. Wie sich jetzt übersehen lässt, ist der Schaden, welchen das Etablissement d'Aérostation militaire zu Chalais-Meudon angeblich durch Bosheit eines Arbeiters erlitten hat, bedeutender, als man ursprünglich nach den Meldungen der Tagesblätter anzunehmen geneigt war. Nach den uns vorliegenden Berichten wurde am 8. Februar gegen 6 Uhr Abends, einige Zeit nach der Abfahrt der Civilarbeiter, eine furchtbare Detonation gehört, und man sah aus dem Hangard, in welchem die Gaswagen untergebracht werden, eine grosse Feuergarbe herausschlagen. Gleichzeitig regnete es von Trümmern jeglicher Art im Umkreise von etwa 250 m jenes Hangard. Ein Wasserstoffgas-Recipient von 4,50 m Länge und 30 cm Durchmesser wurde 200 m weit geschleudert. Der sofort festgestellte Thatbestand ergab, dass an einem Gaswagen drei Flaschen explodirt waren, wodurch das Dach des Hangard zusammengestürzt und die Seitenwände stark erschüttert worden waren. Das eiserne Gerippe des Gebäudes soll wenig verletzt sein. Der Schaden wird auf etwa 50000 Frcs. angegeben. S. [3203]

* * *

Verbreiterung der Gotthardbahn. Vom nächsten Sommer an wird die Gotthardbahn durchweg zweigleisig betrieben werden. Die Niederlegung eines zweiten Gleises ist von Anfang an vorgesehen worden und man beabsichtigte, die zu diesem Zwecke nöthigen Arbeiten bis zum Jahre 1896 zu vollenden. Der Erfolg der Bahn ist indessen ein so grosser gewesen, dass man die Arbeiten nach Kräften beeilt hat, um den stetig wachsenden Verkehr bewältigen zu können.

Während der Arbeiten ist der bisherige Verkehr auf der Bahn in keiner Weise gestört oder unterbrochen worden, am schwierigsten waren die Erweiterungen der vielen Tunnels, von denen einzelne, die sogenannten Kehrtunnels, eine spiralisch ansteigende Form besitzen. Die zur Erweiterung der Tunnels nöthigen Arbeiten sind grösstentheils Nachts ausgeführt worden, und das abgesprengte Felsmaterial ist stets sofort noch vor Eintreffen des ersten Morgenzuges beseitigt worden.

Die Unkosten dieses neuen Unternehmens waren im Vergleich zu den ursprünglichen Baukosten der Bahn nicht bedeutend, sie betrugen blos etwa 10 Millionen Mark. [3187]

* * *

Der russische Kohlenbergbau entwickelt sich mit grosser Schnelligkeit, die Production des letzten Jahres betrug 6 913 351 Tons. Dieser Aufschwung ist um so mehr anzuerkennen, als Russland in dem sogenannten Masut oder Heizölen von Baku ein ausserordentlich schönes fossiles Brennmaterial besitzt, welches für die meisten Zwecke mit Kohlen wohl zu concurriren vermag. Der Hauptbetrag der russischen Kohlenproduction dürfte von den metallurgischen Betrieben verbraucht worden sein. [3183]

Meteorologische Station in Arequipa (Peru). Die höchste Wetterwarte der Welt ist jüngst auf dem fast 20000 Fuss hohen Gipfel des Misti in Peru gegründet worden. Im vergangenen August wurde eine Expedition ausgerüstet, um diesen Vulkan genauer zu erforschen und die Möglichkeit zu erwägen, ob ein für Maulthiere passirbarer Weg bis zu seinem Gipfel angelegt werden könnte. Der Misti ist ein Berg von regelmässiger Kegelform und seine Abhänge sind nur von den bekannten Furchen durchsetzt, welche durch die Erosionskraft des Wassers in die Wände fast aller südamerikanischen Vulkane gebohrt wurden. Nachdem man sich von der Ausführbarkeit dieses Projectes überzeugt hatte, wurde eine steinerne Unterkunftshütte an der nordöstlichen Seite des Vulkans in halber Höhe errichtet und die Herstellung des Weges auf den Gipfel begonnen. Am 27. September war der Gipfel erreicht, und zwei Maulthiere, welche man versuchsweise mitgenommen hatte, hatten die Strapazen ohne wesentliche Schwierigkeiten durchgemacht. Die grosse Höhe allerdings und die ausserordentlich dünne Luft zeigten sich an den Thieren in so fern, als dieselben nur kurze Zeit aufwärts gehen konnten, bis sie wieder einer längeren Rast bedurften. Schliesslich am 12. October wurde damit begonnen, die zum Bau von zwei transportablen Häusern nöthigen Materialien auf den Gipfel zu schaffen. Die Karavane bestand aus 2 Meteorologen, 12 Indianern und 30 Maulthieren. Die transportablen Hütten waren mit doppelten Wänden versehen und derartig zerlegbar, dass die einzelnen Theile keine zu schwere Last für die Maulthiere bildeten. Vorräthe wurden vorher in der auf halber Höhe errichteten Steinhütte aufgestapelt. Beim Aufstieg zeigte sich bei sämmtlichen Mitgliedern der Expedition die Bergkrankheit, und auch die Maulthiere konnten nur äusserst langsam bergauf gebracht werden. Die fertig gestellte Station besteht aus einem Wohnhause und einem kleinen Häuschen, in welchem die Instrumente untergebracht sind. Ein Registrirbarometer, ein Thermometer, ein Hygrometer, ein Anemometer und verschiedene Quecksilberbarometer bilden die Ausrüstung. Die Registririnstrumente arbeiten zehn Tage, ohne Aufsicht zu bedürfen. Die Höhe der Station ist nach Maassgabe einer grössern Anzahl von barometrischen Beobachtungen 19300 engl. Fuss, also 4000 Fuss höher als das berühmte JANSSEN-Observatorium auf dem Mont Blanc. [3208]

* * *

Trinidad-Asphalt. Ueber das Vorkommen des bekannten Trinidad-Asphaltes berichtet F. C. GREEN einige interessante Thatsachen. Der Trinidad-Asphalt wird in dem sogenannten Asphaltsee gebrochen, der ungefähr 30 m über dem Meeresspiegel und drei englische Meilen von der See entfernt liegt. Die Tiefe der Asphaltmasse, welche den sogenannten See bildet, beträgt nach einigen vorläufigen Bohrungen 23 m in der Mitte und 6 m am Rande. Der Grund soll aus blauem Thon bestehen. Wenn diese Messungen richtig sind, so würden unter Berücksichtigung des Umfanges des Sees die augenblicklich vorhandenen Asphaltmengen 6 Mill. t betragen, doch wird mit Recht angenommen, dass der an der Oberfläche starre Asphalt in der Tiefe flüssig oder wenigstens plastisch ist und durch unterirdische Zuflüsse permanent vermehrt wird. Die Oberfläche des sogenannten Asphaltsees ist ziemlich eben, und das Material erscheint durch Verwitterung braun und von erdiger Beschaffenheit. Sprünge und Risse haben sich hier und da bis zu Meterbreite gebildet, die theils mit Regenwasser, theils mit Sand gefüllt sind und von denen sogar einige eine ärmliche Vegetation ernähren. Der Asphalt, der ziemlich hart und spröde ist, wird mit der Spitzhacke gebrochen und an das Seeufer gefahren. Hier wird er mittelst Booten und Leichtern auf die Schiffe verladen. Während der Reise wird das scheinbar spröde Material vollständig plastisch, so dass es nach der Ueberfahrt sich zu einem einzigen Klumpen zusammengeschweisst hat. Der rohe Asphalt wird aus dem Schiff herausgebrochen und fünf Tage lang in grossen eisernen Gefässen bei mässiger Wärme erhitzt. Auf diese Weise wird die Feuchtigkeit ausgetrieben, während erdige Verunreinigungen sich am Boden, andere sich als Schaum auf der Oberfläche absetzen. Die raffinirte Masse wird in Fässer abgezapft und bildet dann das bekannte Handelsproduct. [3200]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HARTWIG, G., Baumstr. *Das Gasglühlicht.* Eine Abhandlung über Wesen und Preis dieser neuen Beleuchtungsart im Vergleiche zum elektrischen Glühlichte, nebst einer auszugsweisen Wiedergabe der bemerkenswerthesten Gutachten von Staatsbehörden, staatlichen Instituten, fachmännischen Autoritäten und von Gegnern des Gasglühlichtes. Lex.-8°. (87 S.) Dresden, Hellmuth Henklers Buchdruckerei und Verlag (Johs. Henkler & Schirrmeister). Preis 2 M.

VALENTA, EDUARD, Photochem. *Die Photographie in natürlichen Farben* mit besonderer Berücksichtigung des Lippmannschen Verfahrens. Mit 20 Abb. im Text. (Encyklopädie der Photographie Heft 2.) gr. 8°. (VI, 82 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

HÜBL, ARTHUR Freiherr VON, K. u. K. Major. *Die Collodium-Emulsion* und ihre Anwendung für die photographische Aufnahme von Oelgemälden, Aquarellen, photographischen Copien und Halbton-Originalen jeder Art. Mit 3 Holzschn. u. 3 Taf. (Encyklopädie der Photographie Heft 3.) gr. 8°. (VIII, 104 S.) Ebenda. Preis 5 M.

LAINER, ALEXANDER, K. K. Prof. *Anleitung zur Ausübung der Photoxylographie.* Mit 12 Holzschn. (Encyklopädie der Photographie Heft 4.) gr. 8°. (IV, 52 S.) Ebenda. Preis 2 M.

NEUHAUSS, R., Dr. med. *Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie.* (Encyklopädie der Photographie Heft 5.) gr. 8°. (32 S.) Ebenda. Preis 1 M.

PLANCK, MAX. *Heinrich Rudolf Hertz.* Rede zu seinem Gedächtniss in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 16. Februar 1894 gehalten. gr. 8°. (23 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 0,60 M.

MÜLLER-POUILLETS *Lehrbuch der Physik und Meteorologie.* Neunte umgearb. u. verm. Aufl. von Prof. Dr. Leop. Pfaundler, unt. Mitwirkg. des Dr. Otto Lummer. In drei Bänden. Mit geg. 2000 Holzstichen, Tafeln, z. Th. in Farbendruck. Zweiter Band. Erste Abtheilung. Erste Lieferung. gr. 8°. (S. 1—292.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 4 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 234. Jahrg. V. 26. 1894.

Das Wachsthum unserer Handelsflotte.

Von Georg Wislicenus.

Die Statistik ist eine nüchterne, pedantische Lehrmeisterin, die wegen ihres meist recht trockenen Tones bei den Menschen nicht sehr beliebt ist. Und doch ist sie im Stande, zuweilen mit nur wenigen Zahlen grossartige Bilder von der Entwickelung des menschlichen Schaffens zu gewähren. Es gehört nur etwas Geduld dazu, um beim Betrachten der leblosen Zahlen und bei deren Vergleich unter einander das Mühen und Streben der Menschen zu übersehen, das hinter diesen Zahlen steckt. Freilich muss man auch bei ihr vor Trugschlüssen auf der Hut sein; wenn z. B. ein eifriger Statistiker ausrechnet, in Deutschland kommen auf jeden Einwohner jährlich so und so viel Liter Bier, so ist damit nicht etwa der Beweis beigebracht, dass jeder Deutsche davon so viel trinkt. Mit anderen Worten: die Statistik liefert absolute Werthe und auch relative Werthe. Mit der nöthigen Vorsicht kann man natürlich beide Grössen benutzen; das soll auch in der folgenden Betrachtung über die deutsche Handelsflotte geschehen.

„Unsere Zeit steht im Zeichen des Verkehrs", dieses geistvolle Kaiserwort gilt wohl kaum für irgend einen andern Verkehrsbetrieb in so hohem Maasse wie für die Seeschiffahrt. Man bedenke nur, dass der Gesammtraumgehalt (Netto) aller Handelsflotten der Erde im Jahre 1850 nur 7 Millionen Registertonnen, 1892 dagegen 19 Millionen t umfasste; davon kommen auf Dampfer 200 000 t im Jahre 1850 gegen 8 880 000 t im Jahre 1892. Da nun nach allgemeiner Annahme jede Dampfertonne die Arbeit von mindestens drei Seglertonnen leistet, so kann man sagen, dass die Frachtfähigkeit der Handelsflotten in den letzten 40 Jahren von 7,4 Mill. auf 36,9 Mill. t gestiegen ist. Der Seeverkehr hat also beinahe um das Fünffache zugenommen.

Wollte man Deutschlands Antheil am Seeverkehr mit dem englischen vergleichen, so würde man das Wachsthum eines kräftigen Zwerges neben dem eines Riesen sehen. Ganz England ist mit dem Seehandel in so hohem Maasse verquickt, wie es für deutsche Zustände unmöglich ist. Man darf eben dabei nicht vergessen, Deutschlands Grund und Boden nährt heute noch fast $^4/_5$ seiner Einwohner, während nur für $^1/_5$ aller Engländer Nahrung auf den grossbritannischen Inseln wächst. Deshalb sei Frankreichs Schiffahrt zum Vergleiche gewählt, da die Volkswirthschaft dieses Landes mit der unsrigen wohl die meiste Aehnlichkeit hat. Dabei besitzt Frankreich viel mehr gute Seehäfen

als Deutschland; auch liegen seine Häfen für den überseeischen Verkehr viel günstiger. Seit HEINRICH IV., RICHELIEU und COLBERT durch verschiedenerlei Mittel Frankreichs Handelsflotte schufen und beförderten, hat der französische Seehandel bis zur Mitte unseres Jahrhunderts den deutschen Seehandel stets weit übertroffen. Seiner Kriegsflotte, die auf eine Jahrhunderte alte Geschichte voll tapferer Kämpfe mit den Engländern zurückblicken kann, verdankt das Land diese Erfolge im Seehandel. Deutschlands Handelsflotte hat seit den Zeiten der alten Hansa diesen Schutz entbehrt. Erst in den letzten Jahrzehnten ist der Geist der alten Hansa, gekräftigt durch das erstandene Reich, wieder erwacht und hat Frankreichs Seehandel schnell überflügelt.

Da nicht die Zahl der Schiffe, sondern ihr Raumgehalt den besten Maassstab zur Beurtheilung einer Handelsflotte giebt, so ist in dem hier folgenden Vergleich nur der Netto-Raumgehalt in Registertonnen angegeben.

Am 1. Januar des Jahres	besass Deutschland Dampfer	Segler	besass Frankreich Dampfer	Segler
1851	5 512 t	518 312 t	18 520 t	647 237 t
1861	26 611	783 623	90 473	890 975
1871	81 994	900 361	201 382	883 993
1881	215 758	965 767	286 674*)	676 894*)
1891	723 652	709 761	499 921	444 092
1893	786 397	725 182	?	?

Welch grossartiges Bild entwerfen diese wenigen Zahlen von der Ausnutzung der Dampfkraft, die im Seeverkehr mit Riesenschritten zunimmt! Alte Seeleute werden die Zahlen freilich mit Wehmuth betrachten; denn sie bezeichnen zugleich den Niedergang der schönen kühnen Seglerfahrten und das Aussterben der kernigsten Sorte von Matrosen, der wetterfesten Janmaate, die den leichteren Dampferdienst mehr fürchteten als die Hölle. Und wie schnell hat Deutschland Frankreichs Flotte im letzten Jahrzehnt überholt! Verdreifacht man wieder den Dampfergehalt, so findet man, dass die Frachtfähigkeit der deutschen Flotte seit 1851 sich versechsfacht hat, während die französische in derselben Zeit sich ungefähr verdreifachte.

Für unsere schnelllebende Zeit wird es genügen, nur die letzten Jahrzehnte näher zu betrachten. Obgleich alle Schiffe der Handelsflotte die schwarz-weiss-rothe Flagge führen, so hält doch selbst die Reichsstatistik beständig die Trennung der Flotte nach einzelnen deutschen Küstenstaaten aufrecht. Da diese Unterscheidung zugleich die Bedeutung der verschiedenen deutschen Hafenplätze erkennen lässt, so sei sie hier beibehalten. In den folgenden Zusammenstellungen ist neben der Besatzungsstärke und dem Netto-Raumgehalt (in Registertonnen) noch der Quotient aus dem Raumgehalt dividirt durch die Schiffsanzahl gegeben. Dieser Quotient ist also die Durchschnittsgrösse der Schiffe, die zur richtigen Beurtheilung von der Art und vom Werthe einer Flotte von grossem Belang ist.

Für die Segelschiffsflotte des Königreichs Preussen war

am 1. Januar des Jahres	die Besatzungsstärke	der Raumgehalt in t	die Durchschnittsgrösse eines Seglers in t	ein Mann Besatzung auf t
1871	19 849	469 565	163,8	23,6
1881	16 908	428 740	147,8	25,4
1891	8 012	198 792	108,4	24,8
1893	6 951	162 582	94,5	23,4

Leider hat Preussens Schiffahrt, wie die Zusammenstellung zeigt, einen recht empfindlichen Rückschritt gemacht. Preussen besitzt keine so günstigen Häfen, wie z. B. Hamburg einer ist, wo der See- und Fluss-Schiffahrtsverkehr einen grossartigen Stapelplatz geschaffen haben; dieser Mangel guter Häfen und die ungünstige Lage der Häfen des „nordischen Mittelmeers", nämlich der Ostsee, für die transatlantische Seglerfahrt mögen die Gründe des Niedergangs dieser Flotte sein. Auch die Fertigstellung des Nordostseekanals wird daran wenig ändern. Grossartige wirthschaftliche Bedeutung wird dieser Kanal erst dann erhalten, wenn der kühne Gedanke des Admirals BATSCH zur That geworden sein wird: nämlich wenn Berlin erst einmal Seestadt geworden sein wird. Ausgeführt wird dieser kühne und praktische Gedanke sicherlich; wann freilich der erste Spatenstich dazu gethan werden mag, das ruht noch in der Zeiten Schooss. Dann aber wird auch die preussische Seeschiffahrt wieder bessere Zeiten sehen. An der Abnahme der Durchschnittsgrösse sieht man, dass jetzt die Stärke der preussischen Segler in einer grossen Zahl kleiner Küstenfahrzeuge liegt. Dieser Kleinbetrieb wird nach der Eröffnung des Nordostseekanals wahrscheinlich noch schneller abnehmen, zu Gunsten der hamburgischen Grossbetriebe.

Ein günstigeres Bild zeigt uns die alte Hansestadt Hamburg; bei ihrer Seglerflotte war

am 1. Januar des Jahres	die Besatzungsstärke	der Raumgehalt in t	die Durchschnittsgrösse eines Seglers in t	ein Mann Besatzung auf t
1871	4924	148 566	372,3	30,2
1881	4116	145 253	402,4	35,3
1891	3269	164 650	614,4	50,4
1893	3816	197 660	521,5	51,8

Für die bremische Segelschiffsflotte waren dieselben Grössen

1871	3808	131 017	517,9	34,4
1881	4020	211 575	803,4	52,6
1891	3014	196 608	936,2	65,2
1893	3019	206 565	918,1	68,4

In beiden Hansestädten hat die Seglerflotte verschiedene Bewegungen durchgemacht, wobei

*) Für 1. Januar 1880.

die Schiffe bis 1891 immer grösser geworden sind; man erkennt im Gegensatz zu Preussen an der Durchschnittsgrösse, dass die Flotten hauptsächlich aus Hochseehandelsschiffen bestehen. Sehr auffällig ist die immer schwächer werdende Bemannung der Schiffe, namentlich bei der bremischen Flotte. Sie hängt freilich theilweise mit solchen Einrichtungen zusammen, die auf den neueren Schiffen einen Theil der Menschenkraft ersetzen sollen; aber hauptsächlich ist sie eine Folge des Wettbewerbs, die Betriebskosten so klein wie möglich zu machen.

Der Vollständigkeit halber müssen nun noch die Veränderungen in der Seglerflotte der drei kleineren deutschen Küstenstaaten angeführt werden. Da deren durchschnittliche Schiffsgrösse und Besatzungsstärke ziemlich in der Mitte zwischen denjenigen Preussens und der beiden Nordsee-Hanseháfen liegt, so genügt es, wenn hier nur der Raumgehalt berücksichtigt wird. Es war der Raumgehalt in Registertonnen

im Staate:	in den Jahren: 1871	1881	1891	1893
Mecklenburg	101026	107839	72244	67695
Oldenburg	45415	69720	74961	88373
Lübeck	4772	2640	2506	2307

Also auch hier tritt der Zug nach dem Westen zu Tage; die Ostseeküste, Mecklenburg und Lübeck, wird jetzt von der Nordseeküste, Oldenburg, weit überflügelt. Die Summe aller deutschen Segelschiffe ist von 4372 im Jahre 1871 auf 2742 im Jahre 1893 heruntergegangen; gleichzeitig hat ihre Besatzung von 34739 Mann auf 17522 Mann abgenommen!

Und doch ist die deutsche Handelsflotte seit 1871 mächtig angewachsen; ihre Frachtfähigkeit hat sich in den letzten 22 Jahren sogar verdreifacht, sie ist von einer Million Registertonnen (Netto) auf drei Millionen Registertonnen gestiegen! Das ist der Erfolg der Dampfkraft; denn während Deutschland im Jahre 1871 nur 147 Handelsdampfer besass, zählte seine Flotte 1893 schon 986 Seedampfer. Gleichzeitig ist die Bemannung der Dampferflotte von 4736 Mann auf 24113 Mann gestiegen. Wenn auch die Zahl der Gesammtbesatzung seit 1871 um 2000 Köpfe zugenommen hat, so ist doch die Zahl der Seeleute, d.h. der Schiffsofficiere und der Matrosen, kleiner geworden; denn die grössere Hälfte der Dampferbesatzungen besteht aus Maschinisten und Heizern. Der Seemannsbestand hat also um etwa 8000 Köpfe in der betrachteten Zeit abgenommen; damit sind zugleich etwa 2000 Stellen für Capitäne und Steuerleute verloren gegangen, so dass auch in diesem harten und schönen Berufe die Aussichten für den Nachwuchs viel ungünstiger sind als vor zwanzig Jahren. Das hat mit seinem Drängen der Stürmer Dampf gethan. Da erwägt der Seemann zuweilen die Frage: sind die Chinesen vielleicht doch klüger als wir, dass sie unter Berufung auf ihre Drachengötter dem Dampfe keinen Einlass gewähren in ihr übervölkertes Land? Man wird dem Seemann, der freilich dabei zunächst an seine Berufsgenossen denkt, diese Ketzerei verzeihen. An Stelle der 8000 Blaujacken werden ja 10000 schwarze Gesellen mehr beschäftigt; das ist immerhin ein Ersatz.

Zur Darstellung der Umwälzung, die der Dampf bei der Seefahrt erzeugt hat, genügt die Angabe des Netto-Raumgehaltes der deutschen Dampferflotte in Registertonnen. Die Grösse der Dampferflotte war

im Staate:	im Jahre: 1871	1881	1891	1893
Preussen	6960	46183	163322	166189
Hamburg	28397	99312	356755	392932
Bremen	42389	58685	179204	198091
Mecklenburg	682	4489	7632	10454
Oldenburg	36	—	6063	7197
Lübeck	3530	7089	10676	11534

Also die preussische Dampferflotte ist um das 24fache gewachsen, die hamburgische um das 14fache seit 1871. Die ganze deutsche Dampferflotte ist von 81994 Registertonnen (Netto) im Jahre 1871 auf 786397 Registertonnen im Jahre 1893 gestiegen. Die Verbundmaschinen, bei denen die Dampfspannung auf das äusserste ausgenutzt wird, haben es möglich gemacht, dass die Dampfschiffe, trotz des theuern Baues, trotz des Kohlen- und Schmiereverbrauchs erfolgreich den Wettbewerb mit den Segelschiffen aufnehmen konnten. Die Segler haben die Windkraft freilich ohne Kosten; doch sind sie von den Launen der Winde so abhängig, dass ihnen auf den meisten Reisen viele Zeit verloren geht. Zeit aber ist bekanntlich Geld, das gilt besonders für Seefrachten, die schnell auf den Markt gebracht werden sollen. Dadurch wird die stete Zunahme der Dampferfahrt erklärlich. Lohnende Segelschiffsfrachten bleiben nur noch Rohwaaren, wie Kohle, Salpeter, Guano, Reis, Häute u. dergl. Werthvollere Güter, namentlich solche, die durch lange Seereisen leiden, wie z. B. Thee, werden aus den fernsten Häfen der Erde nur noch von Dampfern herbeigeschafft.

Mit der Aenderung in der Flottengrösse war natürlich auch eine starke Verschiebung des Mannschaftsbestandes verknüpft. Die gesammte Schiffsbesatzung (Seeleute und Maschinenpersonal) zählte an Köpfen:

im Seestaate	im Jahre 1871	1881	1891	1893
Preussen	20 598	18 910	12 968	12 081
Hamburg	6 894	7 630	12 786	14 275
Bremen	5 517	6 665	10 015	10 579
Mecklenburg	4 182	3 887	2 286	2 110
Oldenburg	1 807	2 115	1 923	2 101
Lübeck	477	453	471	489
Deutsche Handelsflotte	39 475	39 660	40 449	41 635

26*

Von allen deutschen Schiffen ist bisher leider nur die kleinere Hälfte in Deutschland, auf deutschen Werften, gebaut worden. Trotzdem seit 1880 der Schiffbau bei uns vorzügliche Leistungen aufzuweisen hat, die auch den englischen Schiffen nicht nachstehen, hat doch das Ausland bedeutend mehr „Räumte“ (wie der technische Ausdruck für die Raumgrösse der Handelsschiffe heisst) liefern müssen. Um den Leser nicht mehr durch zu viele Zahlen zu ermüden, sei für die 12 Jahre von 1881 bis 1892 einschliesslich die Summe der Neubauten von Schiffen und die Summe der aus dem Auslande angekauften Schiffe gegeben.

Der Zuwachs der deutschen Handelsflotte betrug von 1881 bis 1892 an:

	Zahl	Nettoraumgehalt	Durchschnittsgrösse
in Deutschland neugebauten Schiffen	1290	611 151 t	474 t
im Auslande neugebauten Schiffen	261	368 159 t	1411 t
aus dem Auslande angekauften älteren Schiffen	568	344 964 t	607 t

Man sieht daraus, dass aus dem Auslande zwar der Schiffszahl nach weniger, der Räumte nach aber etwa 100 000 t mehr als aus Deutschland bezogen sind. Ferner sieht man, dass namentlich die grossen Schiffe, also die eisernen und stählernen Dampfer, und unter den Seglern die grossen Viermaster im Auslande, natürlich hauptsächlich in England gebaut worden sind. Wie sehr unsere eigene Eisen- und Stahlindustrie dadurch geschädigt wird, hat der bekannte Schiffbaumeister HAACK berechnet. Nach seiner Schätzung sind von den deutschen Rhedereien etwa 300 Millionen Mark an England bezahlt worden.

Mit Rücksicht auf diese Angaben sei es gestattet, noch einmal zu wiederholen, was schon früher, im *Prometheus* 1892, IV, S. 181 gesagt wurde: „Daraus geht sehr deutlich hervor, dass es der deutschen Schiffbauindustrie selbst in ungünstigeren Jahren nicht an deutschen Aufträgen fehlen dürfte, wenn dem Patriotismus der Rheder in geeigneter Weise etwas nachgeholfen würde!“

Zum Schlusse müssen auch die Verluste betrachtet werden, die die Handelsflotte betroffen haben. In den 12 Jahren von 1881 bis 1892 gingen im Ganzen 1871 Schiffe verloren. Beim Untergang dieser Schiffe fanden über 3600 Menschen den Tod; also jährlich wurden etwa 300 meist lebenskräftige Männer mit deutschen Schiffen zu Grabe getragen. Welche Summen von Jammer schliesst diese Zahl ein! Und wie Wenige kümmern sich darum! Was würde der Binnenländer sagen, wenn jährlich 300 Menschen im deutschen Eisenbahnbetriebe ums Leben kämen? [3136]

Die letzte Fahrt des Piloten L'Aérophile.

Von Hauptmann MOEDEBECK.

Ueber das Ende des französischen Pilotenballons *L'Aérophile*, der bekanntlich bei seiner ersten Fahrt in der bisher unerreichten Höhe von etwa 16 000 m geschwebt hat, liegen jetzt nähere Berichte vor, welche einiges Interesse verdienen. G. HERMITE, der Constructeur des Ballons, theilt uns zunächst die Gewichte desselben und seiner Instrumente mit, wobei wir der Leichtigkeit aller Theile unsere Bewunderung zollen müssen.

Der Ballon aus Goldschlägerhaut in dreifacher Lage wog bei 113 cbm Fassungsvermögen . . . . 11 kg
das Netz aus Hanf von Anjou . . 2,5 „
der Baro-Thermograph in einem Schutzgestell . . . . 2 „
der Thermograph im Innern des Ballons mit Emballage . . . . 1,7 „
zwei Maxima-Thermometer . . . . 0,07 „
Handhabungsstricke . . . . 0,08 „
Tricolore . . . . 0,15 „
Adressen und Instructionen . . . 0,02 „
Summa 17,52 kg

Die letzte Auffahrt fand am 27. September 1893, an einem regnerischen Tage statt. Als um 11 Uhr Vormittags der *L'Aérophile* abgelassen wurde, wandte er sich, der unteren südwestlichen Luftströmung folgend, zunächst nach Nordost. Je höher er stieg, um so mehr nahm er indess seinen Curs nach Osten. Der starke Auftrieb des Ballons hatte zur Folge, dass seine obere Calotte beim Auffahren vollständig eingedrückt wurde. HERMITE schreibt diesen Vorfall dem Umstande zu, dass der *L'Aérophile* beim Einbringen des inneren Thermographen Gas verloren hatte und nicht mehr ganz voll war, und dass ausserdem das Gewicht dieses Instrumentes mitgewirkt habe. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch diese Einwirkungen sich geltend gemacht haben. Thatsache bleibt, dass jeder Ballon, der zu schnell aufsteigt, sich durch den von oben wirkenden Widerstand der Luft deformirt. Wenn die Last keine grosse ist, überwindet der Luftwiderstand auch die durch den Zug derselben entstehende Spannung im oberen Theil der Hülle und drückt letzteren vollständig nach Innen ein. In vorliegendem Falle kommt allerdings der innere Thermograph mit seinem Gewicht von 1,7 kg zu der Wirkung des Luftwiderstandes hinzu.

Des weiteren wurde bei der Auffahrt ein starkes Hin- und Herpendeln des Ballons beobachtet. HERMITE sagt, es wäre so stark gewesen, dass der Füllansatz des Ballons zeitweise horizontal lag. Es ist dies dieselbe Erscheinung, die wir in umgekehrter Richtung

bei Fallschirmen beobachten können, wenn letztere nicht mit besonderen Vorkehrungen versehen sind, jene Pendelungen zu mässigen. Es bildet sich eben beim Fallschirm unten, beim Ballon oben ein Luftkissen, bestehend aus verdichteter Luft, die der Bewegung sich entgegenstellt und die nur durch ein Kippen der Apparate abfliesst. Die Seite nun, nach der die Luft abfliesst, wird beim Ballon heruntergedrückt. Beim Wiederaufrichten des Ballons beginnt die Pendelung. Die Winddalle verschiebt sich nach der Mitte, bleibt aber hier nicht stehen, weil der tief in der angehängten Last liegende Schwerpunkt ja ebenfalls die Bewegung aufgenommen hat und nun, wie ein Schwungrad wirkend, den todten Punkt überwindet und einen Ausschlag nach der andern Seite hin hervorruft. Mit dem Nachlassen des Auftriebs verringern sich natürlich auch die Luftwiderstände, die Pendelungen werden schwächer, bis sie nach und nach ganz aufhören und der Ballon schliesslich durch die Gasausdehnung seine Kugelgestalt wieder gewinnt.

Ich habe einst eine ganze Anzahl Ballons, aus geöltem Papier gefertigt, aufgelassen und an diesen jene Erscheinungen beobachtet und studirt. Ein Jeder kann sich daher leicht selbst davon überzeugen, wenn er sich die Mühe machen will, sich solche Ballons zu fertigen. Der *L'Aérophile* verschwand sehr bald in den Wolken und landete schliesslich 450 km von Paris bei Grafenhausen im Grossherzogthum Baden. Die guten Schwarzwälder wussten nicht recht, wie sie mit dem Ballon umgehen sollten. Die Nacht war hereingebrochen, und als nun Einer unvorsichtiger Weise mit der Laterne dem Ballon zu nahe kam, explodirte letzterer und verwundete einige Leute. Herr Hermite reiste auf das Telegramm, welches den Landungsort anzeigte, sofort nach Grafenhausen, um die Instrumente und die Trümmer des *L'Aérophile* zu holen. Der Ballon war vollständig verbrannt, die Instrumente dagegen waren unversehrt geblieben.

Leider zeigte sich auch diesmal wieder wie bei der ersten Fahrt, dass die Schreibfedern beim Thermometer sowohl wie beim Barometer ausgesetzt hatten. Das Barometer setzte etwa um 11 Uhr 20 Minuten bei 250 mm Druck, also ungefähr 8850 m Höhe, aus und schrieb erst wieder kurz nach 4 Uhr Nachmittags bei 470 mm Druck = 3827 m Höhe. Die Landung giebt das Instrument um 4 Uhr 22 Minuten an.

Der Thermograph war länger thätig. Um 11 Uhr 30 Minuten, als der Barograph aufhörte zu schreiben, zeigte er eine Temperatur von — 20° C. an. Von 11 Uhr 48 Minuten an blieb die Temperatur bis gegen 1 Uhr 30 Minuten ziemlich constant auf — 35° C. Um 1 Uhr 35 Minuten hörte auch die Temperaturcurve bei steigender Tendenz mit etwas über — 40° auf, um erst gegen 4 Uhr mit — 35° wieder fortzufahren.

Wenn wir uns hieraus ein Bild von der Fahrt des Piloten reconstruiren, so hatte er wohl um 11 Uhr 48 Minuten seine Gleichgewichts-Zone erreicht und fuhr nun in annähernd gleicher Höhe bis nach 1 Uhr fort. Der Ballon war nass geworden, es muss sich also die Verdunstung der mitgenommenen Feuchtigkeit mit der Zeit auf seinen Auftrieb geltend gemacht haben. Dies ist möglicherweise durch Besonnung von 1 Uhr ab beschleunigt worden, und der Ballon hat hiernach noch höhere Schichten erreicht, bis die niedergehende Sonne ihm die auftreibenden Kräfte allmählich entzogen und ihn, wie die Enden der Curve andeuten, ziemlich schnell kurz vor 4 Uhr zum Sinken gebracht hat. Hermite ist allerdings der Ansicht, dass der Ballon nicht besonnt worden sei, weil seine Gastemperatur nach dem im Innern des Ballons aufgehängten Thermometer eine Maximalwärme von 18° C. angiebt. Ich halte dies indess gerade für einen Beweis dafür, dass er der Insolation ausgesetzt war, wie wäre sonst eine Differenz zwischen Gas- und Lufttemperatur von 58° C. denkbar? Man muss doch berücksichtigen, dass die die Hülle beständig umgebende, sehr niedrig temperirte Luft einer höheren Erwärmung des Gases entgegenwirkt. Hermite nimmt daher auch an, dass der *L'Aérophile* nur eine Höhe von 11 500 m erreicht habe.

Sehr einleuchtend erklärt Hermite die Erscheinung des Aussetzens der Schreibstifte der Registrir-Instrumente. Man hatte früher geglaubt, die Tinte käme zum Gefrieren und hierin sei der Grund für das plötzliche Aufhören der Diagrammzeichnung zu suchen. Man hat daher die Tinte aus Stoffen zusammengesetzt, die erst bei sehr niedrigen Temperaturen dem Gefrieren ausgesetzt sind. Hermite giebt uns jetzt einen andern Grund dafür an, der wohl der richtigste zu sein scheint. Er erklärt das Aussetzen der Zeichnung durch das in Folge der Kälte verursachte Zusammenziehen des metallischen Hebelmechanismus, der bestimmt ist, Druck und Temperatur auf der Papierrolle aufzuschreiben. Die Verkürzung aller Theile zieht die Feder von der Papierrolle ab. Wir müssen also diese Erscheinung für die Construction von Registrir-Apparaten, die in den höchsten Luftschichten Aufzeichnungen machen sollen, im Auge behalten und werden zweckmässig die Apparate zunächst im Laboratorium grösserer Kälte aussetzen, um ihre praktische Verwendbarkeit festzustellen.

Ein weiterer Uebelstand beruht auf dem Nachschleppen der Instrumente. Bei ablesbaren Instrumenten macht er sich weniger geltend; wir besitzen aber zur Zeit noch kein registrirendes Baro- bezw. Thermometer, welches diese

Uebelstände bei Ballonfahrten nicht zeigte. Es haben daher alle mit letzteren aufgenommenen Höhen- und Wärmeangaben nur eine ungefähre Richtigkeit und damit nur einen bedingten Werth. Wenn der Ballon indess wie in dem vorliegenden Falle über eine Stunde hindurch fast gleichbleibend die Temperatur von — 35° angiebt, sind wir wohl zur Annahme berechtigt, dass diese der wirklichen Lufttemperatur jener Höhe annähernd gleichgekommen ist.

Die Pilotenballons verlieren nicht ihren wissenschaftlichen Werth, wenn auch vorläufig ihre Angaben noch keine vollkommenen sind. Die Erfahrungen, welche bis jetzt gemacht wurden, gaben Fingerzeige genug, nach welcher Richtung hin Verbesserungen gemacht werden müssen, und es steht ausser Zweifel, dass die Ueberwindung aller sich darbietenden Schwierigkeiten erreicht werden wird, und dass die Pilotenballons sich noch als ein werthvolles Beobachtungsmittel zur Erforschung der dem Menschen unzugänglichen höchsten Schichten der Atmosphäre erweisen werden. Es bleibt kein anderes übrig! [3174]

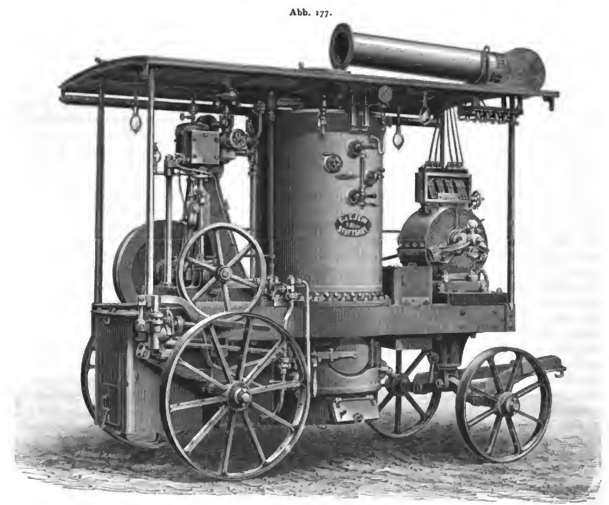
Fahrbare elektrische Beleuchtungsanlagen.

Von G. van Muyden.

Mit sechs Abbildungen.

Wir besitzen allerdings in den Oeldampfbrennern ein überaus wohlfeiles und bequemes Mittel, beispielsweise im Freien belegene Arbeitsstätten zu beleuchten und so das Vornehmen eiliger Arbeiten auch nach Einbruch der Nacht zu ermöglichen. Diese Brenner geben aber nur ein flackerndes Licht, dessen Helligkeit überdies über gewisse, bescheidene Grenzen nicht hinausgeht. Soll eine weite Fläche beleuchtet werden, und zwar derart, dass das Erkennen auch kleinerer Gegenstände nicht ausgeschlossen ist, so bleibt nur übrig, zum elektrischen Licht zu greifen. Allerdings sind wir noch nicht so weit, dass wir elektrischen Strom direct aus der Kohle gewinnen, und daher immer noch auf irgend einen Motor zum Antriebe der die Elektricität aus dem Weltraum gleichsam saugenden und verdichtenden Dynamomaschine angewiesen, welcher Umstand anscheinend die Herstellung einer

Abb. 177.



Maschinenwagen mit Riemenantrieb der Dynamomaschine zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage.

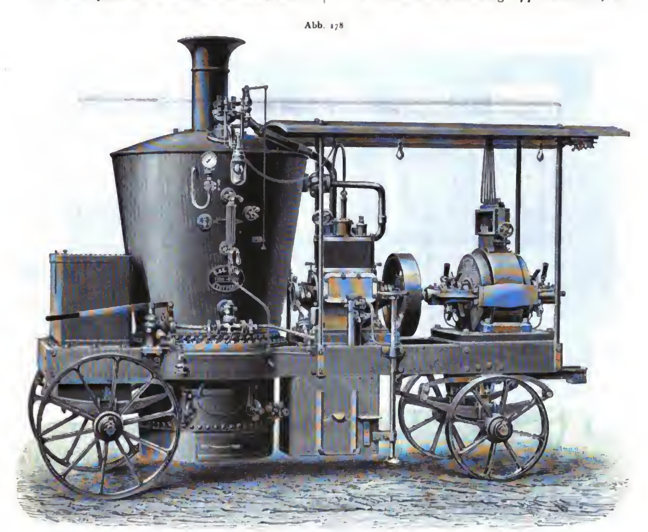
fahrbaren elektrischen Lichtquelle erschwert. Anscheinend, sagen wir. Die grossen Fortschritte der Neuzeit im Bau der Dampfmaschine, welche Fortschritte wir zum guten Theil gerade den Anforderungen der Elektrotechniker verdanken, haben nämlich so handliche und dabei so leistungsfähige Motoren gezeitigt, dass die Nothwendigkeit des Mitführens eines solchen Motors als ein nur geringer Uebelstand anzusehen ist.

An der Spitze der Maschinenfabriken, welche sich den Bau fahrbarer elektrischer Beleuchtungsanlagen zur Specialität auserkoren, steht jetzt wohl diejenige der Herren C. & E. Fein in Stuttgart. Dies veranlasst uns, die beiden von den Genannten in den Verkehr gebrachten Haupttypen derartiger Anlagen unseren Lesern in Wort und Bild vorzuführen. Diese Typen für fahrbare Anlagen entsprechen denen der ständigen Elektricitätswerke. In der Alten Welt und besonders in Deutschland wird der directen Kuppelung der Welle des Dampfmotors mit der Achse der Dynamomaschine aus guten Gründen der Vorzug gegeben, wogegen hauptsächlich in Amerika der Riemenantrieb noch immer bevorzugt wird.

Diesen beiden Richtungen haben C. & E. Fein bei dem Bau ihrer Elektricitätswerke im Kleinen Rechnung getragen. Wir wollen uns zunächst mit dem Typus beschäftigen, der am häufigsten vorkommen dürfte, weil er einen Dampfmotor von hoher Umdrehungsgeschwindigkeit nicht erfordert.

Wie aus der Abbildung 177 ersichtlich, besteht die Anlage in der Hauptsache aus einem Maschinenwagen, welcher derart gebaut ist, dass er, einer Locomobile gleich, von Pferden nach seinem Bestimmungsort geschleppt, andererseits aber auch bequem auf einem offenen Güterwagen verladen werden kann. In der Mitte befindet sich der Dampferzeuger, welcher für einen Ueberdruck von 7 Atmosphären gebaut ist. Dahinter steht die vertikale Dampfmaschine, welche bald mit einem, bald mit zwei Cylindern ausgestattet ist. Auf der rechten Seite der Kurbelwelle ist ein Speichenrad befestigt, mittelst dessen sich die Welle von der Hand über den

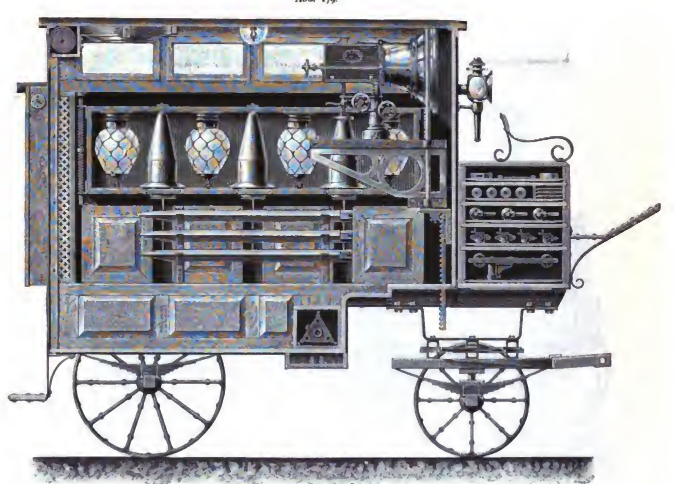
Abb. 178



Maschinenwagen mit directem Antrieb der Dynamomaschine zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage.

todten Punkt einstellen lässt; auf der linken dagegen ein Schwungrad, welches von einem Riemen umspannt ist. Dieser Riemen hat seinen vorderen Stützpunkt an der Achse der Dynamomaschine, deren Durchmesser dem des Schwungrades erheblich nachsteht. Dies hat zur Folge, dass es nur einer geringen Umdrehungszahl der Dampfmaschine bedarf, um eine hohe Umdrehungszahl und damit eine grosse Leistungsfähigkeit der Dynamomaschine zu erzielen. Das Ganze krönt ein Blechdach, welches einige kleine elektrische Glühlampen trägt. Unter dem Fahrgestell aber befinden sich Behälter für Kohle und Wasser. Dieses wird vom Abdampf vorgewärmt.

Abb. 179.



Beiwagen zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage. Innere Ansicht.

Die Firma baut zwei Modelle der Beleuchtungsanlage mit Riemenbetrieb. Bei dem kleineren speist die Dynamomaschine sechs Bogenlampen zu 500—600 Kerzen oder ein grösseres Einzellicht, das heisst einen Scheinwerfer, sowie die obenerwähnten Glühlampen. Das grössere Modell ist für einen Scheinwerfer von entsprechender Stärke oder für acht Bogenlampen zu 900—1000 Kerzen gebaut.

Wesentlich verschieden ist die Anordnung bei dem fahrbaren Elektricitätswerk mit directer Kuppelung der Dynamomaschine mit dem Dampfmotor. Wie aus der Abbildung 178 ersichtlich, steht hier der Kessel hinten dicht neben den Hinterrädern des Fahrzeuges; er führt unter Anderem eine Einrichtung zur Herstellung eines künstlichen Zuges, was eine Beschleunigung des Anheizens zur Folge hat. Davor steht eine WESTINGHOUSEsche Hochdruck-Dampfmaschine mit zwei vertikalen Cylindern, deren Kurbelwelle in einem Oelgemisch läuft. Dadurch vollzieht sich die Schmierung aller sich bewegenden Theile mit Ausnahme des Schiebers ganz selbstthätig. Die Maschine hat 5 PS und macht 500 Umdrehungen in der Minute. Ebenso gross ist natürlich die Umdrehungszahl der Dynamomaschine, da deren Achse mit derjenigen des Dampfmotors direct verkuppelt ist. Die sonstigen Einrichtungen sind die gleichen wie bei der oben beschriebenen Anlage. Gespeist werden entweder sechs Bogenlampen oder ein Scheinwerfer.

Es wird nur selten geschehen, dass nur die unmittelbare Umgebung des Maschinenwagens beleuchtet werden soll; auch fänden die dazu

erforderlichen Gegenstände auf der Locomobile keinen Platz. Derselben wird deshalb stets ein Beiwagen beigegeben, der offenbar sehr zweckmässig angeordnet ist. Wir veranschaulichen diesen Wagen in innerer und äusserer Ansicht (Abb. 179 u. 180). Er dient, wie ersichtlich, zur Aufnahme und zum Transport der Bogenlampen bezw. des Scheinwerfers, sowie der Lichtmasten, der Kabel und der Mess- und Regulirapparate. Die einzelnen Theile der Lichtmasten sind in Träger eingeschoben, welche an den beiden Innenwänden des Wagens aufgehängt. In den acht Holzkästen darunter, deren Thüren sich, wie ersichtlich, aufklappen lassen, sind die Kabeltrommeln untergebracht. Um dieselben sind die Kabel zur Herstellung der Fernleitung gewickelt. Endlich wären die beiden Schaltbretter zu erwähnen, welche rechts und links von der Eingangsthür zu dem Wagen angeordnet sind.

Abbildung 182 endlich veranschaulicht den eisernen, zerlegbaren Mast zum Aufhängen der

Abb. 180.



Beiwagen zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage. Aeussere Ansicht.

an die rechte und linke Seite des Wagens befestigt sind. Die Kästen unter dem Kutschersitz enthalten Werkzeuge, Isolatoren, Lampenträger, Reserve-Glühlampen und einen Vorrath Kohlenstifte für die Bogenlampen. Auf der Plattform hinter dem Kutschersitz steht während des Gebrauchs des Scheinwerfers der Mann, der diesen zu bedienen hat. Der Scheinwerfer (Abb. 181) ist drehbar und ruht auf einer Art Fahrstuhl, mit dessen Hülfe man ihn über das Dach des Wagens bringen kann, so dass er die Umgebung nach allen Seiten beleuchtet. Die Bogenlampen sind in zwei hölzernen Gestellen Bogenlampen. Ebenso sind die Tragstangen für die Leitungen gebaut.

Nach Angabe der Herren FEIN beansprucht die Aufstellung der beiden Fahrzeuge und das Anheizen des Kessels nur eine ganz kurze Zeit, so dass die Dynamomaschinen nach 10 bis 15 Minuten in Gang gesetzt werden können. Würde man die Dampfmaschine durch einen Petroleummotor ersetzen, so liesse sich diese Zeit allerdings noch bedeutend abkürzen. Doch dürfte eine raschere Inbetriebsetzung nur selten erforderlich sein.

Da die Kriege glücklicherweise immer seltener

werden, dürften die FEINschen Beleuchtungsanlagen bei Mobilmachungen sowie zum Absuchen des Schlachtfeldes selten Verwendung finden. Dagegen leisten sie bei Bauten, die unter Inanspruchnahme der Nacht rasch hergestellt werden sollen, unschätzbare Dienste; ebenso wenn es gilt, aus Anlass einer Festlichkeit ein Haus, einen Saal oder einen Garten elektrisch zu beleuchten. Allerdings besitzen wir zu dem Zwecke Anstalten, welche fahrbare Accumulatoren leihen, doch sind diese Anstalten noch sehr dünn gesät; auch verursacht der Transport der Sammlerbatterien wegen ihrer bedeutenden Schwere wahrscheinlich höhere Kosten als die Beförderung eines FEINschen Maschinenwagens nach dem Ort des Bedarfs. Wir meinen daher, dass die oben geschilderte Art der Einrichtung einer provisorischen Beleuchtung den Vorzug verdient. [2995]

Abb 181.

Scheinwerfer zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage.

Ueber Schnitzeltrocknung.

Von WILHELM JURGENS.

Mit einer Abbildung.

Es ist allgemein bekannt, dass der pestilenzialische Geruch aus den sogenannten Schnitzelmieten oder Schnitzelkuhlen der eine Zuckerfabrik umgebenden Dörfer und Güter eine unangenehme Beigabe der Zuckerfabriken ist. Dieser Geruch ist aber noch das am geringsten Gefährliche der sauren Schnitzel. Die in der Diffusion ausgelaugten Rübenschnitzel, Schnittlinge oder Schnitte werden in grossen Mengen von den Actionären oder den Rübenlieferanten einer Zuckerfabrik von dieser im Laufe der Campagne abgeholt. Sie werden nun als Futter für Ochsen, Kühe, Schweine, Schafe u. s. w. benutzt und müssen natürlich, da eine grössere Oekonomie viele tausend Centner dieser Rübenschnitzel bekommt, für längere Zeit aufgehoben werden.

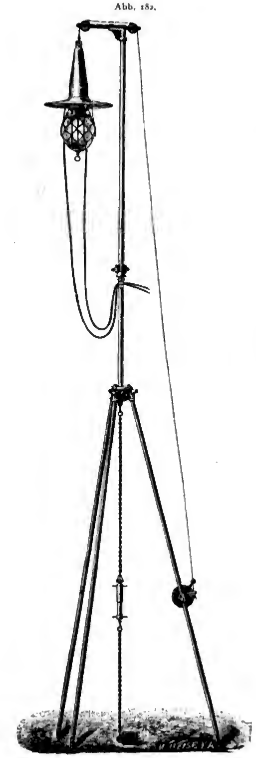
Dieses geschieht nun in den sogenannten Schnitzelmieten oder Schnitzelkuhlen, die ein Landwirth auf seinem Hofe, auch in der Nähe der Ställe in die Erde eingräbt, oder, wie es wohlhabendere Landwirthe vielfach thun, in der Erde ausmauert. Diese Kuhlen oder Mieten werden dann, wenn sie mit Schnitzeln, mit einem kleinen Berge darauf, ordentlich gefüllt sind, mit Erde beworfen und bleiben so bis in das Frühjahr, häufig sogar bis in den Sommer hinein, liegen, während täglich das nöthige Futterquantum ihnen mit Schaufeln entnommen wird.

Haben diese Schnitzel nun aber einige Wochen so in der Erde gelegen, so sind sie selbstverständlich durch Gährung verändert, sie sind faul geworden und haben einen unangenehmen, sauren, penetranten Geruch angenommen.

Das Vieh frisst diese sauren Schnitzel aber immer noch sehr gern, aber man bedenke, dass ein Ochse, wenn er 100 Pfund dieser Schnitzel gefressen hat, gleichzeitig auch einige 90 Pfund Wasser zu sich genommen hat. Und dies ist sehr gefährlich für das Vieh, denn der Leib ist voll und dabei ist nur sehr wenig Nährstoff in demselben, und vielfach werden die verschiedenen und vielen Krankheiten, unter denen der Viehstand des Landwirthes leidet, nur

diesem ungeeigneten Futter zugeschrieben. In den letzten Jahren sind nun auf Veranlassung des Allgemeinen Deutschen Zuckervereins diese

Abb. 182.



Lampenmast zur fahrbaren elektrischen Beleuchtungsanlage.

Rübenschnitzel einfach in den Fabriken getrocknet und in getrocknetem Zustande den Landwirthen übergeben worden.

Sie enthalten nach vielfachen Analysen von Autoritäten, die sich gern mit dieser höchst wichtigen Neuerung abgaben, ungefähr, da die verschiedenen Analysen ziemlich constant dieselben Werthe ergeben haben:

	Maximum	Minimum
Wasser	15,76	9,17
Rohproteïn	7,25	6,06
Rohfaser	20,17	17,77
Mineralstoffe	7,40	4,90
Stickstofffreie Extractstoffe einschliesslich Fett	60,54	52,09
Verdauliches Proteïn	6,33	5,16.

Die Schnitzel dieser Verfassung kommen dem Wiesenheu sehr nahe, weshalb auch schon verschiedentlich Pferde mit getrockneten Schnitzeln gefüttert worden sind, ohne Schaden zu leiden.

Die Verdaulichkeit der getrockneten Rübenschnitzel den nassen gegenüber ist ebenfalls eine viel bessere und ist mit 86,5 % gegen 73,02 % festgestellt worden.

Sehr interessant ist, wenn man die Verdaulichkeit der getrockneten Rübenschnitzel mit der anderer Futterstoffe vergleicht. Folgendes Beispiel möge dies beweisen:

	Verdaulichkeitscoëfficient		
	Maximum	Minimum	Mittel
Weizenkleie	86,2	73,3	79,4
Roggenkleie	89,4	86,7	87,7
Malzkeime	93,2	85,6	88,9
Getrocknete Biertreber	91,4	79,9	87,3
Wiesenheu	87,9	44,4	77,8
Luzerne	92,4	73,0	86,9
Rothklee	86,9	68,5	84,0
Roggenstroh	71,6	54,4	64,8
Weizenstroh	72,8	44,6	58,9
Haferstroh	71,9	44,3	60,1
Gerstenstroh	69,1	25,4	54,3

Die getrockneten Rübenschnitzel von mittleren Verdaulichkeits-Coëfficienten stehen daher nur wenigen dieser Futterstoffe nach.

Die Mengen, welche den verschiedenen Thieren einer Oekonomie verabreicht wurden, betrugen ungefähr:

	pro Tag und Stück
für Milchkühe	3 — 4,5 kg
„ Mastrinder	5 — 7,5 „
„ Zugochsen	4 — 6 „
„ Mastschafe	0,33 — 1 „
„ junge Rinder	1 — 2 „

Für Diejenigen, welche sich mehr für die Fütterung mit Trockenschnitzeln interessiren, sind die Untersuchungen von Professor Märker und Dr. Morgen in Halle von grossem Werth, welche ihren Bericht mit den Worten schlossen: „Die Trocknung der Diffusionsrückstände verdient die weiteste Verbreitung. Die an Zuckerfabriken betheiligten Landwirthe mögen daher nicht zögern, eine baldige Einführung des Trocknungsverfahrens zu veranlassen.“

Ein Schnitzeltrockenapparat, der vielfach in der Praxis ausgeführt ist, sowohl für Braunkohlen- als für Steinkohlenfeuer, ist der in Abbildung 183 dargestellte, von A. W. MACKENSEN in

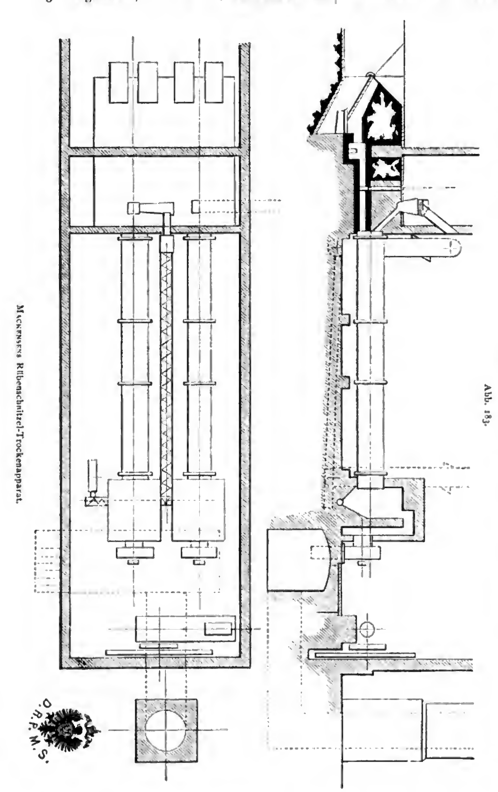


Abb. 183.

MACKENSENS Rübenschnitzel-Trockenapparat.

Schöningen bei Braunschweig erbaute und demselben patentirte.

Derselbe besteht aus einer Trocknung in zwei Trommeln von ca. 1,3 m Durchmesser und 12 m Länge. Die Hitze der davorliegenden Feuer zieht mit den von oben eingefallenen Rübenschnitzeln durch die Trommeln hindurch. Am andern Ende derselben stehen Exhaustoren, die die aus den feuchten Schnitzeln in Folge der Hitze emporsteigenden Dämpfe aufsaugen und die Feuer in fortwährendem Brennen erhalten.

Die Schnitzel dieser Trocknung haben nach Analyse von Dr. MORGEN in Halle folgende Zusammensetzung nach der Trocknung gehabt:

10,10	Wasser
8,75	Eiweiss
0,85	Fett
18,70	Rohfaser
4,10	Asche
17,50	stickstofffreie Extractstoffe.

Der Aschengehalt dieser Schnitzel ist aus dem Grunde der geringste aller Schnitzeltrocknungsverfahren, weil die Schnitzel in der zweiten Trockentrommel, und zwar an deren Ende, in vollkommen getrocknetem Zustande frei hindurchfallen und hierbei durch den starken Luftstrom des Exhaustors von allen Unreinigkeiten, besonders also auch der anhaftenden Flugasche des Feuers, befreit werden.

Dieses Trocknungsverfahren heisst das directe, da die nassen Schnitzel direct mit dem Feuer in Berührung kommen. Es giebt auch ausserdem einige indirecte Verfahren, bei denen mit dem Feuer der Mantel der Trommel oder im Innern durch die Trommel hindurchgehende Rohre geheizt werden, die dann die ausserhalb derselben lagernden oder fallenden Schnitzel trocknen. Hierbei kommen die Schnitzel mit

den Feuergasen gar nicht in Berührung, sie enthalten also gar keine Asche. Da aber selbstverständlich jede indirecte Trocknung theurer ist als eine directe, und die 4% Asche in obigen Schnitzeln, also nur spottwenig, dem Vieh gar nicht schaden können, so wird meistentheils in den Fabriken von der Anlage solcher indirecten Trocknung abgesehen und die directe bevorzugt. Für eine mittlere Fabrik ist die Differenz im Laufe der Campagne immerhin ca. 100 Lowries Braunkohlen oder 50—80 Lowries Steinkohlen, also in Rücksicht auf den so geringen Aschengehalt ein sehr zu berücksichtigender Factor. Bei obiger directer Trocknung ist in dieser Campagne der Centner trockener Schnitzel mit ca. 130—140 Pfund Braunkohlen hergestellt, was bei einem indirecten Verfahren gar nicht möglich ist. [3139]

RUNDSCHAU.

Der Winter ist vorbei; er war, Gott Lob, nicht hart, sondern nur trübselig und schmutzig. Aber seit im Januar die Tage sich zu strecken begannen, geht wieder ein Ahnen der schönen Sommerszeit durch die Natur und die Menschen. Jetzt will es sich nicht mehr halten lassen, es keimt und sprosst an allen Enden. Aus dem morschen Herbstlaub, mit dem der Waldboden bestreut ist, drängen sich die Sprosse der Schneeglöckchen und Anemonen empor, der dürre Anger überzieht sich mit einem grünen Schimmer, der wie ein hoffendes Ahnen kommenden Glückes uns zulacht; an den Bäumen und Büschen schwellen die Knospen und droben am blauen Himmel segeln weisse Schäfchenwolken so fröhlich dahin, als hätten auch sie neue Kraft von der erwachenden Natur zugewiesen erhalten.

Vom Eise befreit sind Strom und Bäche
Durch des Frühlings holden, belebenden Blick;
Im Thale grünet Hoffnungsglück;
Der alte Winter, in seiner Schwäche,
Zog sich in rauhe Berge zurück.

Auch in unserer Seele regt es sich; so freudlos ist kein Mensch, dass die knospende Welt draussen keinen Wiederhall in seiner Brust fände. Aller Logik zum Trotz geht ein Ahnen durch unser ganzes Sein, von Dingen, die wir nicht definiren können. Berauschend wie junger Wein wirkt jeder Strahl der milden Frühlingssonne. Und aus dem dürren Laub der Herbst- und Wintergedanken sprossen und drängen sich die grünen Keime eines neu befruchteten Geisteslebens.

Was ist es, was im Herbste die ganze Natur zu Schlaf und Tod hindrängt, im Frühlinge aber unwiderstehlich zu Leben und Genuss wachruft? Sind es Licht und Wärme, die am Jahresschlusse mehr und mehr entschwinden, um später mit elementarer Gewalt wieder anzuschwellen? Weshalb können wir uns dann keinen künstlichen Frühling in unseren Häusern schaffen? Kein Maass von Ofenwärme und elektrischem Licht ruft jenes Gefühl der Glückseligkeit in uns hervor wie ein milder Frühlingsmorgen. Und Jedermann weiss, dass auch die Pflanze sich durch solche künstliche Hülfsmittel nicht täuschen lässt. Welch ein Unterschied ist zwischen einer getriebenen Fliederblüthe und einer im Mai freiwillig erschlossenen!

Die Periodicität im Haushalte der Natur gehört zu den grössten Wundern. Wohl haben verschiedene Forscher sich mit den einzelnen hierher gehörigen Phänomenen beschäftigt und mehr oder weniger plausible Erklärungen für dieselben gegeben. Aber die meisten derselben halten nicht Stand im Lichte einer scharfen Kritik.

Da ist z. B. die Frage nach den Ursachen des Laubfalles im Herbste. Die complicirten Vorgänge, welche zur Loslösung des Blattstieles vom tragenden Ast führen, sind erforscht, aber nicht die Ursachen, welche bewirken, dass diese Vorgänge sich abspielen. Der Eine sagt, es sei die Kälte der Herbstnächte, welche den Anstoss dazu giebt. Aber haben wir nicht auch kalte Nächte im Frühling? Haben wir nicht Nachtfröste, die das junge Laub zum Absterben bringen, aber hat schon Jemand gesehen, dass es dann abfällt wie im Herbst? Es hängt welk und schlaff an den Aesten und vertrocknet, bis endlich die Frühlingswinde es abreissen und forttragen. Wieder Andere sagen, es sei die Trockenheit, die das Laub zu Falle brächte; dabei fällt es gerade in regnerischen Herbsten am frühesten. In Ländern, deren Klima von dem unsrigen himmelweit verschieden ist, fällt das Laub gerade so gut wie bei uns. Mit Erstaunen habe ich im tropischen Klima Floridas gesehen, dass dort im Herbst manche Bäume ganz ebenso wie bei uns ihr vergilbtes Laub fallen lassen; und doch ist ein Octobermorgen in jenem Lande einem Julitage bei uns täuschend ähnlich. Nicht nur einheimische Pflanzen jenes Landes sind es, die dort im October ihr Laub verlieren, sondern auch Apfel- und Birnbäume halten, unbekümmert um die mildere Luft, die Zeit ihres Laubfalles pünktlich ein, gerade so wie im hohen Norden.

Dann ist da der Winterschlaf der Thiere. Was löst ihn aus, was hebt ihn auf? Wir wissen es nicht! Ein unbekanntes Etwas zwingt die Schläfer zur bestimmten Zeit, ihre Höhlen aufzusuchen und dort in ihren monatelangen Schlummer zu versinken; dasselbe Etwas weckt sie zur rechten Zeit und treibt sie hinaus in den jungen Frühling, hinaus aus ihrer Höhle, deren Temperatur sich vielleicht noch kaum geändert hat. Und was ist es wiederum, was im Frühjahr den Saft in die jungen Schosse treibt? Licht und Wärme? Gewiss wirken sie mit, aber auch die Tropen, in denen es auch im Winter an Licht und Wärme nicht fehlt, haben ihren Frühling. In manchen dieser Länder fällt er in den Beginn der Regenzeit, dann sollen es die Regen sein, die ihn herbeiführen; in anderen Ländern fällt er wie bei uns mit dem Beginn des Jahres zusammen; nur in einigen wenigen bevorzugten Regionen kann man von einer ewigen Herrschaft des Frühlings reden. Wie kommt es, dass in all den wechselnden Klimaten der Erde die Periodicität des Pflanzenlebens im Grossen und Ganzen dieselbe bleibt? Selbst da, wo die Flora und Fauna in ihrer Gesammtheit nicht die gleichen Perioden des Anwachsens und Absterbens innehalten, finden wir doch in der Existenz jeder einzelnen Gattung und Art solche Perioden auf das Bestimmteste ausgesprochen; selbst im Menschenleben, für welches wir seit Jahrtausenden vom Wechsel der Jahreszeiten unabhängige, gleichmässige Existenzbedingungen zu schaffen uns bestreben, haben wir die Periodicität des Seins nicht auszurotten vermocht.

Wie Tag und Nacht, Licht und Dunkel abwechselnd um den Vorrang streiten, so sehen wir in der ganzen Natur die zwei grossen entgegengesetzten Principien der Continuität und der Periodicität um die Herrschaft ringen. Wohl hat man mit Recht gesagt, dass die Natur keine Sprünge kenne, und doch sind alle ihre Erscheinungen zusammengesetzt aus Contrasten. Es ist das Ringen nach dem Ausgleich dieser Gegensätze, welches im Anschwellen und Abnehmen aller Naturerscheinungen zur Geltung kommt.

Schon vor fünftausend Jahren hat der grosse ZARATHUSTRA diese Dinge mit tiefem Blick durchschaut. In Ormuzd und Ahriman hat er die Gegensätze verkörpert, die in der Welt nach Ausgleich ringen. Und indem er das gewaltige Bild kämpfender Naturgewalten, welches vor seinem Auge emporgestiegen war, übertrug auf das Geistesleben des Menschen, schuf er das älteste und eines der grossartigsten naturphilosophischen Systeme.

Ormuzd und Ahriman, Gut und Böse, die kämpfenden Gewalten des Lichtes und der Finsterniss, sie kehren wieder in jedem philosophischen System, welches seit den Zeiten des Zend-Avesta geschaffen worden ist; auch die streng wissenschaftliche Lehre von der Zusammengehörigkeit und Unzerstörbarkeit von Kraft und Materie steht in letzter Linie auf demselben Boden. Die Materie ist das Continuirliche in der Schöpfung, die Welt, welche träge und gegensatzlos der Kräfte harrt, die mit ihr ihr Spiel treiben sollen; die Kraft ist das Belebende. Indem die Kraft zu- und abströmt, werden die Gegensätze geschaffen, die uns in Erstaunen setzen. Das Abfliessen von Kräften irgend welcher Art empfinden wir als Ahriman, als Kälte, Dunkelheit, Herbst, als all die Dinge, die uns unsympathisch sind. Das Zufliessen von Kraft zur Materie ist uns Ormuzd, Licht, Wärme, Frühling. Wir jubeln auf, wenn wir diese Kraftwelle heranfluthen fühlen.

Wie aber in jedem einzelnen Falle die Kraft ihr Werk thut, wie sie umspringt mit der leblosen Materie, das ist uns heute noch zu allermeist ein Räthsel; aber mit Hülfe der Kraft, die auch uns immer wieder neu zuströmt, werden wir es ergründen! WITT. [3228]

* * *

Petroleumbriquetts. Von der Möglichkeit, Petroleum in feste Form zu bringen, ist bereits vielfach gesprochen worden, und obwohl dieses Project scheinbar wenig praktische Vortheile bietet, da der Transport des flüssigen Petroleums bei weitem leichter ausgeführt werden kann, als wenn dasselbe in feste Form gepresst ist, so dürften sich doch feste Petroleumbriquetts für gewisse Zwecke wichtige Absatzgebiete eröffnen. Nach *Scientific American* hat der Ingenieur MAESTRAZZI von der italienischen Marine ein neues Verfahren zur Herstellung von Petroleumbriquetts erfunden, welches erlauben soll, das rohe Erdöl in so feste Form zu bringen wie unsere gewöhnlichen Braunkohlenbriquetts. Die Mischung, welche er anwendet, ist folgende. Auf 100 l Petroleum kommen 10 kg Fichtenharz, $1\frac{1}{2}$ kg gewöhnliche Seife und 3 kg Aetznatron. Diese Mischung wird erhitzt und stark gerührt, wobei nach etwa 10 Minuten die Masse dickflüssig und schliesslich breiig zu werden beginnt. In diesem Moment muss zum Formen geschritten werden. Der Brei wird in passende Formen abgelassen, in welchen er nach 10—15 Minuten vollständig erhärtet; hierauf werden die Briquetts abgekühlt und sind nach einigen Stunden transportfähig. Man kann die Briquetts noch dadurch härter machen, dass man ihnen 20% Sägespäne und 20% Thon hinzufügt. Hierdurch werden dieselben billiger und transportfähiger. Bei Versuchen, welche in Marseille auf verschiedenen Dampfern gemacht wurden, entwickelten die Petroleumbriquetts dreimal so viel Hitze als Steinkohlenbriquetts von gleicher Grösse. Sie lassen sich ohne Schwierigkeit in den gewöhnlichen Dampffeuerungen verbrennen, geben sehr wenig Rauch und fast keine Asche. Die Vortheile, welche diesen Petroleumbriquetts für den Seegebrauch nachgesagt werden, sind vor allem die geringe Rauchentwickelung und die Verminderung des Volumens und Gewichtes des Brennmaterials. Es ist übrigens bekannt, dass die bisherigen Versuche zur Festmachung des Steinöls regelmässig zu Misserfolgen geführt haben. Es bleibt abzuwarten, ob die beschriebene Erfindung mehr Glück hat. [3207]

* * *

Boraluminiumbronze. Nach *Scientific American* hat N. WARREN in Liverpool durch Versuche ermittelt, dass die Eigenschaften der Aluminiumbronze durch kleine Zusätze von Bor wesentlich verbessert werden. Die Legirung giebt dann einen dichteren und härteren Guss. Sie schmilzt und schmiedet sich mit grosser Leichtigkeit. Die gewöhnliche Aluminiumbronze hat beim Niederschmelzen die unangenehme Eigenthümlichkeit, dass sich auf der Oberfläche eine schwerschmelzbare Legirung bildet, welche sich so stark an der Luft oxydirt, dass sie eine Art Schlacke bildet, die sich mit dem Rest des Metalles nicht mehr verbindet. Boraluminiumbronze schmilzt bei einer niedrigeren Temperatur als die gewöhnliche Bronze. Die Herstellung ist derartig, dass zunächst das Aluminium zu Barren geschmolzen wird, welche das Bor ebenso beigemischt enthalten wie der Stahl den Kohlenstoff. Diese Barren werden dadurch hergestellt, dass Aluminium in eine glühend heisse Mischung von Flussspat und wasserfreier Borsäure gebracht und die Hitze so weit verstärkt wird, bis sich ein Rauch von Borfluorid bildet. Das Bor löst sich hierbei im Aluminium theilweise auf, und das Metall wird dadurch krystallinisch und brüchig. Von diesem Boraluminium werden 5—10% dem reinen Kupfer zugesetzt. [3210]

* * *

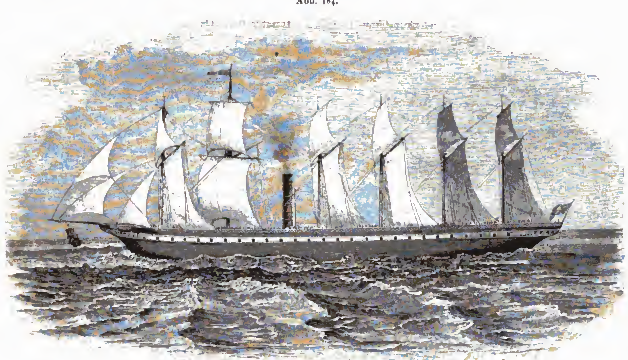
Die Anpassung der Amphibien an den Wechsel des Lebenselements bildete den Gegenstand einer Studie, welche Herr DISSART der Pariser Akademie am 27. November vorigen Jahres vorgelegt hat. Diese Thiere, welche die Fähigkeit besitzen, in der Luft wie im Wasser auszuhalten, bevorzugen doch je nach ihrer Eigenart und nach ihrem Alter den einen oder andern Aufenthalt. So ziehen die Molche das Wasser, die Salamander Erde und Luft vor, und die Frösche entscheiden sich je nach der Witterung für Wasser- oder Luftaufenthalt und kommen bei feuchter Witterung aufs Land. Da man nun einen gemeinsamen Ursprung von Wasserthieren bei ihnen voraussetzen darf, so tritt das Problem dieser physiologischen Trennung, ihrer Physiogenese, an den Forscher heran, und DISSART macht dafür auf eine Art Antagonismus der Athmung und Transpiration aufmerksam. Er findet, dass die wasserliebenden Arten stärker als die landliebenden transpiriren, und dass für die Athmung das Entgegengesetzte gilt. Dieser Antagonismus könnte nach seiner Ansicht den Aufenthaltsunterschied erklären. Bringt man ein Wasser-

amphibium in trockne Luft, so steigt seine Transpiration in einem Grade, welcher es nöthigt, alsbald ins Wasser zurückzukehren, ausser wenn die Luft sehr feucht ist. Wird im Gegentheil eine luftliebende Art im Wasser erhalten, so sinkt die Athmung in einem zur Ohnmacht führenden Grade und das Amphibium ist genöthigt, schnell wieder die Luft aufzusuchen. E. K. [3213]

* * *

Der erste transatlantische Schraubendampfer. (Mit einer Abbildung.) Ein hohes geschichtliches Interesse beansprucht der anbei nach *The Engineer* abgebildete erste Schraubendampfer, welcher die Verbindung zwischen Liverpool und New York herstellte. *Great Britain* war sein Name, und er fuhr im Jahre 1845 zum ersten Male

Abb. 184.



Great Britain, der erste transatlantische Schraubendampfer.

nach der Neuen Welt. Wie sehr sich in den seither verflossenen fünf Decennien die Anschauungen über den Bau von Oceandampfern geändert haben, beweist ein Blick auf den im *Prometheus IV*, S. 579 abgebildeten *Fürst Bismarck*, verglichen mit der beifolgenden Abbildung. Namentlich fällt der fast gänzliche Fortfall der Bemastung und Besegelung auf. Der *Great Britain* besass dagegen, wie ersichtlich, nicht weniger als sechs Masten mit 15 Segeln, die häufiger, als es jetzt geschieht, in Wirksamkeit traten, weil das Schiff nur mit neun Knoten Geschwindigkeit fuhr, also den Wind nicht so leicht überholte. Auch war eine Unterstützung der schwachen Maschine erwünschter als jetzt.

Höchst sonderbar war nach unseren Begriffen dieser Motor. Die Hammermaschine, d. h. die von oben auf die Schraubenwelle wirkende Maschine, war damals unbekannt, ebenso die rasch arbeitenden Motoren. Und so griff man zu einem Motor mit zwei schräg liegenden Cylindern, welche eine im Treffpunkte der beiden Pleuelstangen angeordnete Welle und ein darauf sitzendes Schwungrad bethätigten. Dieses aber war mittelst einer Gallschen Kette mit der viel kleineren Scheibe der Schraubenwelle verbunden. Durch das Uebersetzungsverhältniss wurden die Nachtheile der langsamen Drehung des Schwungrades vermieden und die Zahl der Umdrehungen der Schraubenwelle auf die erforderliche Höhe gebracht.

Für die Zeit sehr bedeutend waren die Ausmaasse des *Great Britain*. Die Länge in der Wasserlinie betrug 87 m und die Wasserverdrängung 3618 t. Bemerkenswerth ist es noch, dass das Schiff bereits fünf wasserdichte Schotte aufwies. D. [3032]

* * *

Warum ist der Mensch von Natur ein so schlechter Schwimmer, dass er von allen seinen näheren Verwandten fast das einzige im Wasser hilflos untergehende Wesen ist? fragt Professor Robinson im *Nineteenth Century*, und sucht den Fall durch Atavismus zu erklären. Er nimmt an, dass alle Thiere im Augenblicke der Gefahr instinctiv diejenigen Bewegungen ausführen, die ihnen als Rettungsmittel am eingewöhntesten sind. Für fast alle Vierfüssler sind das die Lauf- oder Fluchtanstrengungen, und es ergiebt sich, dass die Bewegungen des schnellen Laufes auch völlig ausreichend sind, um sie im flüssigen Element schwimmend zu erhalten und vorwärts zu bringen. Aber für den Menschen, von dem man annehmen darf, dass er in seinem Urzustande ein Waldbewohner war, bestand das wirksamste Mittel, einer drohenden Gefahr zu entgehen, wahrscheinlich im Klettern. Als Kletterbewegungen wären demnach die instinctmässig auftretenden Bewegungen des ertrinkenden Menschen zu deuten, aber sie versagen; anstatt ihn schwimmend zu erhalten, tragen sie im Gegentheil dazu bei, ihn schneller untersinken zu lassen. In der That bewegt sich ein ins Wasser gefallener, des Schwimmens unkundiger

Mensch, als ob er emporklettern wollte, abwechselnd greifen die Hände mit ausgespreizten Fingern in die Höhe, und die Beine bewegen sich wie die eines an einem Baumstamme emporkletternden Affen. Hierbei jedoch verräth ihn der Instinct, und jeder Griff nach oben lässt ihn tiefer sinken; was im Walde heilsam sein mochte, verdirbt ihn im Wasser. Das klingt plausibel, aber es bleibt zu fragen, wie benehmen sich die Affen im Wasser? E. K. [3219]

* * *

Süsswasser-Haie. Seit langer Zeit hatten die Fischer von Haifischen berichtet, die sie weit entfernt vom Meere in Landseen angetroffen und gefangen hätten, aber man spöttelte über den Glauben, dass diese echten Meerbewohner anders als höchstens in einzelnen verschlagenen Individuen im Süsswasser vorkommen sollten. Die Thatsache ist indessen nunmehr durch die Untersuchungen des Dr. RICHEMOND ausser Zweifel gestellt, der nicht nur zahlreiche Haifische im Rio Frio, einem Nebenflusse des San Juan, welcher aus dem Nicaragua-See ins Caraibische Meer fliesst, beobachtete, sondern auch verschiedene Exemplare von Haifischen im Nicaragua-See selbst fing. Die Süsswasserhaie sind etwas kleiner als die Meerhaie, nur 1,5 m im Mittel lang, aber ebenso wild und gefrässig wie jene, und Dr. RICHEMOND erzählt, dass ein solcher Hai ihm eines Tages, als er auf einem halb untergetauchten Baumstamme stehend im Nicaragua-See angelte, einen eben gefangenen grossen Fisch von der Angel riss oder vielmehr mitsammt dem Angelhaken verschluckte, während ein anderer gar nach seinen Beinen schnappte. Kurze Zeit darauf fing er einen Sägefisch *(Pristis)* in demselben See, und es lässt sich wohl annehmen, dass alle diese Seefische Einwanderer sind, obwohl RICHEMOND glaubt, dass der Nicaragua-See eine durch vulkanische Kräfte gehobene ehemalige Seebucht sei, die allmählich ausgesüsst wurde. (*La Nature*, 13. Januar 1894.) E. K. [3221]

BÜCHERSCHAU.

Dr. GEORG W. A. KAHLBAUM. *Die Siedecurven der normalen Fettsäuren von der Ameisensäure bis zur Caprinsäure.* Eine Tafel mit erklärendem Text. Leipzig 1894, Breitkopf & Härtel. Preis 3 Mark.

Die Erforschung der Gesetzmässigkeiten im Verhalten homologer Reihen bildet eine der Hauptaufgaben der modernen organischen Chemie. Indem wir eine immer wachsende Zahl solcher Gesetzmässigkeiten feststellen, nähern wir uns immer mehr dem letzten, allerdings unerreichbaren Ziele der wissenschaftlichen Chemie, vollkommen unabhängig vom Experiment das Verhalten aller Körper lediglich durch Rechnung ableiten zu können. Um aber solche Schlussfolgerungen zu ermöglichen ist es vor allem erforderlich, dass die zur Feststellung von Gesetzmässigkeiten benutzten homologen Reihen in Bezug auf den Bau ihrer einzelnen Glieder vollkommen durchforscht seien. Diese Bedingung ist mit am besten erfüllt bei den normalen Fettsäuren, über deren Constitution nicht der geringste Zweifel mehr obwalten kann. Die genauere chemisch-physikalische Forschung kann daher kaum ein besseres Feld für ihre Untersuchungen finden als gerade diese Reihe von Substanzen.

Der Verfasser, seit Jahren ausschliesslich mit Untersuchungen über den Zusammenhang von Siedepunkt und Constitution bei organischen Verbindungen beschäftigt, hat sich der dankenswerthen Mühe unterzogen, die Ergebnisse diesbezüglicher eigener Versuche mit den normalen Fettsäuren tabellarisch zusammenzustellen und damit namentlich auch für Unterrichtszwecke, bei denen die Existenz eines gesetzmässigen Zusammenhanges zwischen dem physikalischen Verhalten und der Constitution dargelegt werden soll, ein recht werthvolles Material zu liefern. Wir können daher diese Tabelle allen Docenten der organischen Chemie als eine nützliche Erweiterung ihrer Lehrmittel empfehlen. [3229]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BAIL, Dr., Prof. *Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik* in engem Anschlusse an die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens von 1891 bearbeitet. Mit zahlr. i. d. Text gedr. Holzschn. u. 2 Taf. gr. 8°. (VIII, 251 S.) Leipzig, O. R. Reisland. Preis 2 M.

GILTAY, Dr. E. *Sieben Objecte unter dem Mikroskop.* Einführung in die Grundlehren der Mikroskopie. Deutsche, umgearbeitete und vermehrte Ausgabe der Schrift: Hoofdzaken uit de leer van het zien door den microscoop, met behulp van zeven objecten. — Sept objects regardés au microscope. Exposé de quelques principes de la microscopie. gr. 8°. (XI, 66 S. m. 8 Taf.) Leiden, E. J. Brill. Preis 2 M.

Das Ausdehnungsgesetz der Gase. Abhandlungen von GAY-LUSSAC, DALTON, DULONG und PETIT, RUDBERG, MAGNUS, REGNAULT. (1802—1842.) Herausgegeben von W. Ostwald. Mit 33 Textfig. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 44.) 8°. (212 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 3 M.

SPRENGEL, CHRISTIAN KONRAD. *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.* (1793.) Herausgegeben von Paul Knuth. In vier Bändchen. (Ostwalds Klassiker Nr. 48—51.) 8°. (184 S., 172 S., 178 S., 7 S. u. 25 Taf.) Ebenda. Preis geb. à 2 M.

POST.

Wir erhalten die nachfolgende Zuschrift, welche wir, da sie manchen unserer Leser Interesse darbieten dürfte, veröffentlichen.

An die Redaction des Prometheus.

Im Mai oder Juni dieses Jahres geht eine grössere, wohlausgerüstete Expedition nach der Ostküste von Afrika, um zum Theil noch unbekannte Gegenden des äquatorialen Hochlandes in naturwissenschaftlicher Beziehung zu erforschen. Die zu erwartende reiche Ausbeute auf dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Ethnologie etc. erfordert die Theilnahme einer Anzahl wissenschaftlich gut vorgebildeter Männer.

Junge, kräftige Leute, die Lust haben, sich der Expedition anzuschliessen und die sich über ihre wissenschaftliche Qualifikation ausweisen können, mögen sich unter genauer Angabe ihrer persönlichen Verhältnisse melden unter:

Dr. K. 700 — postlagernd Gnesen.

Ich hoffe, dass die Bekanntgabe der Expedition einen grossen Theil Ihrer Leser interessiren wird.

Mit grösster Hochachtung

Dr. EUGEN FR. K.,
Arzt und Naturforscher. [3227]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 235. Jahrg. V. 27. 1894.

Ueber physikalische Hirngespinste.

Von O. Frölich.

Unter Hirngespinst verstehen wir im Folgenden weder etwas Unedles, noch etwas Lächerliches, sondern höchstens eine gewisse eigentlich nicht erforderliche geistige Thätigkeit des exacten Naturforschers, welche aber in der menschlichen Natur so tief begründet ist, dass es auch den geistig Kräftigsten kaum gelingt, sich derselben gänzlich zu entschlagen.

Wenn ein Jünger der sogenannten exacten Naturforschung, d. h. der Erforschung der anorganischen Welt, auf der Universität den damaligen Inhalt seiner Wissenschaft mit Ernst und empfänglichem Sinn aufgenommen, wenn er dann weiter während eines erheblichen Theils seines Lebens die Entwickelung seines speciellen Faches mitgemacht hat, wenn er dann endlich heutzutage einen Rückblick wirft auf die geistige Entwickelung seiner Fachgenossen und seiner selbst, so sieht er nicht nur, dass die Gebiete der anorganischen Naturforschung sich in grossartiger Weise weiter entwickelt haben — das wissen ja Alle —, sondern es stossen ihm auch Zeichen auf, dass die allgemeine wissenschaftliche Methode, die Art des Forschens, die Richtung des Interesses in der von ihm durchlebten Zeit sich etwas verändert haben. Wenn er ferner eine geschichtliche Darlegung der Entwickelung seiner Wissenschaft aufschlägt und Geist und Gedanken früherer Jahrhunderte an sich vorüberziehen lässt, so glaubt er in dem selbst Erlebten ein kleines Stück Fortsetzung einer Entwickelung zu erkennen, welche seit langer Zeit in kaum merkbarer Bewegung die Denkart der Naturforscher veränderte. Eine „säculare Veränderung“ nennen einen solchen Vorgang die Physiker und Astronomen; aber in diesem Falle liegt das Object nicht ausser ihnen, sondern sie bilden dasselbe selbst.

Ein Beispiel dieser Aenderung der naturwissenschaftlichen Denkart bietet eine neue Anschauung des Magnetismus, welche sich in neuester Zeit Bahn bricht.

Die Leser dieser Zeitschrift werden wohl alle in der Schule gehört haben, dass man sich den magnetischen Zustand hervorgerufen denkt durch das Dasein zweier magnetischer Flüssigkeiten oder vielmehr „Fluida“, wie der vornehmere, an das Mittelalter sich anlehnende Sprachgebrauch es wollte. Die ältere Physik besass ausser diesen eine ganze Sammlung ähnlicher mystischer Stoffe: den Weltstoff, durch dessen Wirbel die Planeten bewegt wurden, den Wärmestoff, den Lichtstoff, das Phlogiston, das bei der Verbrennung frei wurde, die elektrischen „Fluida“ und andere mehr; alle diese Stoffe

waren unendlich feiner, unsichtbarer und unmessbarer Natur und in den betreffenden Körpern in unendlicher Menge vorhanden, aber keiner gleich dem andern. Einer nach dem andern dieser Stoffe verschwand aus der Wissenschaft, und es blieben nur die elektrischen und die magnetischen Flüssigkeiten; von diesen aber entwickelten die Physiker mathematische Theorien mit solchem Scharfsinn und Eifer, dass kaum eine der jenen Gebieten angehörenden Erscheinungen unerklärt blieb.

Durch die unvergänglichen Arbeiten von MAXWELL und HERTZ sind nun bekanntlich die elektrischen Flüssigkeiten aufgehoben, oder vielmehr mit dem Lichtäther vereinigt; da strömende Elektricität und Magnetismus eng verknüpft sind, begann man auch magnetische Erscheinungen, namentlich die Verbreitung des Magnetismus im Raume, auf diese Weise zu betrachten und zu erklären; also auch die magnetischen Flüssigkeiten werden allmählich an eine Kante gedrängt, von welcher sie abstürzen und verschwinden werden.

Viel weniger beachtet, machte sich indessen in den letzten Jahrzehnten eine von den eben genannten Betrachtungen unabhängige Anschauung des Magnetismus geltend, welcher es anzusehen ist, dass sie, schon aus praktischen Gründen, eine gewisse Herrschaft erringen und auch ihrerseits dazu beitragen wird, die magnetischen Flüssigkeiten dahin zurückzuwerfen, von wo sie gekommen sind, nämlich ins Mittelalter. Diese Anschauung vergleicht den magnetischen Zustand mit dem elektrischen Strom, der dem modernen Physiker und Techniker ja so geläufig ist.

In dem Falle des Hufeisenmagnets zum Beispiel, welchem, durch Luftzwischenräume getrennt, ein eiserner Anker gegenübersteht, stellte man sich einen „magnetischen Strom“ vor, der den Magnet, die Lufträume, das Eisenstück stets durchläuft, der da, wo er das Eisen verlässt, demselben diejenigen Eigenschaften ertheilt, durch welche die eine magnetische Polarität charakterisirt ist, und da, wo er wieder in Eisen eindringt, die andere magnetische Polarität erzeugt, dessen „Fäden“ in den Lufträumen mittelst der bekannten, durch Eisenfeile hervorgerufenen magnetischen Curven sich darstellen, welcher Spannung und Stromdichtigkeit besitzt wie ein elektrischer Strom, und welchem, wie bei dem letzteren, die verschiedenen Körper verschiedene Widerstände entgegensetzen. Allem Anschein nach lassen sich die magnetischen Erscheinungen durch diese Vorstellung ebenso gut erklären wie durch die ausgearbeitete Theorie der magnetischen Flüssigkeiten; sie besitzt aber den Vorzug grösserer Einfachheit und Uebersichtlichkeit und denjenigen, dass jedes complicirtere Problem sich auf experimentellem Wege durch Untersuchung analoger elektrischer Ströme behandeln lässt.

Dieses neueste Product physikalischer Forschung bietet mehrere, wenn wir so sagen dürfen, „psychologische“ Eigenthümlichkeiten dar.

Zunächst wird hierbei eine in die Ferne wirkende Zug- oder Druckkraft ersetzt durch einen Strom, d. h. durch eine in Bewegung befindliche, eine gewisse Energie besitzende Masse. Dies ist indessen schon öfter geschehen oder versucht worden; so denkt man schon lange ernsthaft daran, das Urbild der Zugkraft, die Anziehung der Himmelskörper, abzuschaffen und zu ersetzen durch Bewegungsvorgänge in dem dazwischen liegenden Medium; so wird durch MAXWELL-HERTZ die statische Anziehung oder Abstossung elektrisch geladener Flächen erklärt durch Schwingungen des Aethers u. s. w.; die Physik folgt also nur dem Zug der Zeit, wenn sie auch hier sich der Hypothese einer in die Ferne wirkenden Kraft zu entledigen sucht.

Auf den ersten Blick erscheint es unklar, dass überhaupt ein stetiger Druck ersetzt werden könne durch einen Energie besitzenden und verschlingenden Vorgang; ein Beispiel möge dies verdeutlichen.

Ein elektrisch betriebener Wagen enthält bekanntlich als Triebwerk eine Dynamomaschine, deren vom elektrischen Strom durchflossene Hauptbestandtheile der feste Elektromagnet und der rotirende Anker sind; der Elektromagnet übt auf den Anker eine Zugkraft aus, welche, wie sonst die Zugkraft des Pferdes oder der Locomotive, die Triebkraft des Wagens bildet. Fährt der Wagen einen Berg hinauf, so leistet diese Zugkraft, ausser der Reibung, demjenigen Theil des Wagengewichtes Gleichgewicht, welcher durch die schiefe Lage des Wagens zur Geltung kommt; vermindert man den Strom und damit die Zugkraft gerade so, dass der schief stehende Wagen stehen bleibt, so leistet die elektrische Zugkraft bloss einem Gewicht Gleichgewicht. Nun besitzt aber die vom elektrischen Strom durchflossene Maschine ein bestimmtes Maass von Energie und wird durch stete Zufuhr von Energie, durch die Leitungen, gespeist; man hat also hier einen Vorgang, in welchem ein Energie besitzendes und verschlingendes Ding einen stetigen Druck ausübt.

Solcher Beispiele giebt es noch gar viele. Ein geschickter Maler kann einen Baum so darstellen, dass man den bestimmten Eindruck erhält, als ob Wind durch den Baum ziehe. Nun ist allerdings der Baum in Wirklichkeit nie ruhig; wäre aber der Wind ganz gleichmässig, so wären seine Zweige ruhig und würden sich, wie von vielen Fäden gezogen, nach der dem Wind entgegengesetzten Seite hin ausstrecken. Der Wind, ein Energie be-

sitzendes Ding, würde also wirken wie der Druck gespannter Fäden.

Es ist nun ein allgemeiner Zug der Physik unserer Zeit, dass sie die in die Ferne wirkenden Zugkräfte durch Körper zu ersetzen sucht, welche lebendige Kraft besitzen. Wir sehen also in diesem Merkmal der neueren Vorstellung vom Magnetismus nur ein neues Beispiel, eine neue Bethätigung eines Bestrebens, einer Richtung, welche der neueren Physik innewohnt und welche dieselbe veranlasst, in langsamem, aber stetigem Fortgang die Vorstellungen, die den anorganischen Kräften unter- und beigelegt werden, zu ändern.

Das soeben besprochene „psychologische“ Merkmal, welches das Auftreten der „Stromtheorie“ des Magnetismus charakterisirte, bildet nur ein neues Glied in einer längeren Reihe von theoretischen Gedanken der Neuzeit, bietet also kaum etwas Neues. Interessanter ist wohl ein mit dem Auftreten derselben Theorie verbundenes zweites „psychologisches“ Merkmal, das wohl zum ersten Male in der Geschichte der Physik sich zeigte und auf eine Aenderung in unserm theoretischen „Geschmack“ hindeutet. Dieses Merkmal besteht darin, dass, soviel mir bekannt, Keiner von den Physikern, welche sich mit der Stromtheorie des Magnetismus beschäftigten, die Frage aufwarf und behandelte: was fliesst denn eigentlich in diesem magnetischen Strom?

Es mag sein, dass der eine oder der andere der hier in Frage kommenden Physiker der neuen Theorie nur eine formale Bedeutung beilegte und den Gedanken, in derselben ein neues Mittel zur Erkenntniss molekularer Vorgänge zu besitzen, von vornherein abwies; allein dies dürfte nur eine Ausnahme bilden. Der wahre Sinn dieser Erscheinung scheint mir dahin zu gehen, dass bei den Physikern unserer Zeit sich die Neugier nach den molekularen Vorgängen vermindert hat.

Wenn man bedenkt, dass z. B. noch vor etwa zwei Jahrzehnten der phantasiereiche Physiker Zöllner in einer Lichterscheinung in der Geisslerschen Röhre die Elektricität selbst zu sehen glaubte, wenn man bedenkt, mit welchem Ernst früher Theorien geglaubt und weiter ausgebildet wurden, denen die Unnatürlichkeit an der Stirn geschrieben stand, und mit welcher Begier namentlich die Laienwelt früher jeden neuen Erklärungsversuch, der einen neuen Einblick in das Treiben der Moleküle zu eröffnen schien, aufgriff, und wenn man hiermit Aeusserungen des Geistes der Neuzeit vergleicht, so findet man hier und da Merkmale, welche auf eine zunehmende Lauheit der Forscher sowohl als der Laien hindeuten. Man erhält den Eindruck, als hätten früher die Forscher, wie Knaben an der Aussenseite einer Kunstreiterbude, eifrig nach dem kleinsten Loch gesucht, das ihnen einen Einblick in das „Theater der Moleküle“ gestatten konnte, und als ob sie jetzt mehr gelassen und kühl diese Bestrebungen beinahe aufgegeben haben, wohl in dem Bewusstsein, dass ein wirklicher Eintritt in jenes Theater ihnen nie gestattet sein wird. „Ignorabimus“, sagte ein bekannter Physiologe.

Wie ist diese Sinnesänderung aufzufassen? Bedeutet sie bloss eine gewisse geistige Erschlaffung, eine Veränderung des Geschmacks, der physikalischen Mode, oder etwas Anderes?

Ich glaube, es bedeutet dies etwas Anderes und zwar, dass unsere forschenden Geister und auch die Dilettanten und Laien immer mehr zu dem Bewusstsein kommen, dass alle von Erfolg gekrönten physikalischen Theorien und Versuche, „den anorganischen Dingen auf den Grund zu kommen“, etwas Wesentliches und etwas Unwesentliches, etwas Unvergängliches und etwas menschliches Beiwerk, etwas Abstractes, nicht leicht Fassbares, und etwas Ausschmückendes, Veranschaulichendes enthalten, und dass es an der Zeit ist, diese bisher stets verbundenen beiden Dinge zu trennen und die wesentliche Hauptsache loszulösen und für sich darzustellen.

Wenn man von diesem Standpunkt aus einen Blick auf die Geschichte der Physik wirft, so drängen sich genug Beispiele dieser Zweitheilung unserer Speculationen auf; es würde sogar einen gewissen wissenschaftlichen Fortschritt bedeuten, wenn man die Gedankengänge unserer grossen Meister vom Beiwerk befreien und das Wesentliche „abdestilliren“ würde. Beinahe überall, wo wir hinblicken, bestehen diese Gedankengänge aus einem Kern und aus einer oft nur zur Decoration dienenden Hülle, aus einem Gesetz und einem Gespinst; wir begnügen uns hier indessen, einige wichtige Beispiele zu citiren.

Eines der ausgebildetsten und zugleich klarsten Beispiele bildet der wissenschaftliche Gang und Erfolg von Kepler. Dieser Mann strebte sein ganzes Leben hindurch, unter unablässigem und unermüdlichem Kampf mit äusseren und mit inneren, geistigen Hindernissen, eine einzige grosse Aufgabe zu lösen, nämlich das Auffinden der Eigenschaften der Bewegung der Planeten, der geometrischen Natur der von den Planeten beschriebenen Curven und der Gesetze, welche die Bewegung in diesen Curven beherrschen, eine Aufgabe geometrischen und mechanischen Inhalts, welche auf Grund der Beobachtungen zu lösen war.

Von allen Seiten griff Kepler sein Problem an, aber in alle seine Arbeiten mischten sich „Gespinste“, Speculationen astrologischer, mystischer, naturphilosophischer Art; er fragte überall auch nach dem Warum, nicht nur nach

dem Wie, und hoffte das Wie leichter zu finden, wenn er das Warum besser begreifen würde.

Heutzutage sind wir gar klug; wir wissen den Gang seiner eigentlichen wissenschaftlichen Arbeit genau zu trennen von dem Beiwerk; lächelnd schneiden wir das letztere ab und werfen es weg.

War aber dieses Beiwerk wirklich so unnöthig, oder bildete es nicht vielmehr das, was seine Schritte beflügelte und was ihm über Schwierigkeiten weghalf, zu deren Ueberwindung sein Gehwerk kaum ausgereicht hätte?

Jedenfalls haben wir hier ein echtes Beispiel vor uns von der Art, wie der Mensch von höherer wissenschaftlicher Begabung die Forschung betreibt.

Es scheint dem menschlichen Geiste eigenthümlich zu sein, dass er bei der wissenschaftlichen Forschung den geraden Weg nicht sieht, dass er, wie ein Wanderer bei Nacht, den Weg verliert, weite Umwege über Stock und Stein macht, bis er wieder auf den richtigen Weg geräth; dann blickt er zurück und erkennt, dass er von seinem Ausgangspunkt auf einem viel kürzeren, geraden Wege zu der schliesslich erreichten Stelle hätte gelangen können. Was ihn leitete, ist ein dunkler Drang, den er selbst nur zum Theil kennt und versteht.

Das allerneueste Beispiel dieses Vorgangs bildet die berühmte Untersuchung von HEINRICH HERTZ über die Fortpflanzung der elektrischen Kraft im Raume. Auf Umwegen und unter Ueberwindung von Hindernissen, die er hätte vermeiden können, gelangte er zu einem einfachen, klaren, experimentellen Beweis der Thatsache, dass die elektrische Kraft sich mit einer gewissen Geschwindigkeit im Raume fortpflanzt, und es ist rührend zu lesen, wie er, an diesem Punkt angekommen, sich beinahe entschuldigt und des näheren erklärt, warum er nicht den geraden, einfachen Weg gegangen war.

Freilich, freilich, welcher Unterschied zwischen KEPLER und HERTZ! Während KEPLER noch den ganzen Wust der mittelalterlichen Speculation mit sich herumschleppte und sich wohl bei keiner Arbeit dessen entledigen konnte, war bei HERTZ das einzige Denkelement, welches eigentlich nicht nothwendig war und welches doch alle seine Arbeiten hervorrief und befruchtete, die Aethertheorie, welche doch zu den höchsten Errungenschaften der modernen Physik zählt.

Ohne Zweifel giebt es viele Physiker, welche die Existenz des Aethers nicht nur als wahrscheinlich, sondern als thatsächlich vorhanden betrachten, welche „an den Aether glauben". Aber kommt dies nicht mehr von der Macht der Gewohnheit? Wenn der Physiker Jahrzehnte hindurch mit Aethertheorie gefüttert wird, so geht ihm dieselbe in Fleisch und Blut über. Aehnlich geht es uns mit der Vorstellung der Anziehung der Himmelskörper; dem Lernenden in der Schule wird es schwer, dieselbe zu fassen, weil sie nicht natürlich ist; aber dem alten Physiker, der sein Leben lang mit dieser Vorstellung gearbeitet hat, würde es schwer werden, dieselbe abzuwerfen.

Die Aethertheorie hat Grossartiges geleistet; sie hat physikalische Gebiete mit einander vereinigt, welche unvereinbar erschienen, und die in ihr Gebiet gehörenden Erscheinungen auf einfache Bewegungen, Schwingungen, Stösse etc. zurückgeführt; auch enthält sie nichts Unmögliches. Und doch ist der Aether nichts Bewiesenes, sondern nur etwas Mögliches; er spielt mehr die Rolle eines Substratums der Kraft, und es scheint nicht undenkbar, dass der Begriff der Kraft und unsere mechanischen Vorstellungen sich so ändern liessen, dass der Aether aus der Wissenschaft verschwände. Ferner, wenn man die Geschichte der physikalischen hypothetischen Stoffe überblickt, sieht man deutlich, dass diese mit der Zeit immer klarer, natürlicher, besser definirt wurden, aber auch, dass der Aether der letzte Rest, das letzte Destillat dieser Stoffe ist.

Deshalb — ich fürchte mich beinahe, es auszusprechen — muss auch der uns so lieb gewordene Aether unter die „Gespinste" gerechnet werden.

Ein anderes, wichtigstes Beispiel von „Gesetz und Gespinst" bildet das von NEWTON gefundene Gesetz der Gravitation. Dasselbe besteht eigentlich aus zwei Theilen: dem mathematischen Gesetz, nach welchem zwei Himmelskörper auf einander wirken, und der Auslegung des Gesetzes dahin, dass jedes Massentheilchen des einen Körpers auf jedes Massentheilchen des andern anziehend wirkt.

Das Gesetz ist aus den KEPLERschen Gesetzen abgeleitet, also, da diese nur eine Zusammenfassung der Erfahrung bilden, durch die Erfahrung bewiesen; die Auslegung ist eine Vorstellung, die dem Gesetz untergelegt ist, um es dem menschlichen Geiste, der nicht bloss vom Abstracten leben kann, geniessbarer zu machen. Diese Auslegung ist sehr naheliegend, aber nicht sicher die richtige; es ist möglich, dass sich dasselbe Gesetz auf andere Weise erklären lässt. Wenn ich nicht irre, hat NEWTON selbst geäussert, dass er seine Auslegung nicht für die natürlich wahre halte; jedenfalls sträubt sich unser Geist, eine in die Ferne wirkende Kraft anzunehmen. Das eigentliche Gesetz aber involvirt eine solche Kraft nicht, und seine Auslegung ist noch frei, während das Gesetz bewiesen ist.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft und

der Molekulartheorie. Diese Gesetze sind da und zum Theil tausendfach bewiesen, die Molekulartheorie bildet nur ihre Illustration. Der menschliche Geist hat nun einmal die Eigenthümlichkeit, dass er in der abstracten „Luft der Gesetze“ nur mit Anstrengung athmen kann; um sich leicht in diesem Gebiete zu bewegen, bedarf er der Vorstellungen, welche seine Phantasie beschäftigen und ihm den Denkprocess erleichtern. Aber diese Vorstellungen dürfen keine Glaubensartikel werden; denn die Gesetze der anorganischen Natur haben mit dem Umstande, dass der menschliche Geist zum Theil aus Phantasie besteht, nichts zu thun.

Auch darf ich hier erwähnen, dass der grosse Physiker Kirchhoff, der zu den schärfsten Denkern seiner Wissenschaft gehörte, sich einst im Gespräch dahin äusserte, dass die physikalischen Eigenschaften der Materie sich ebenso gut durch die Annahme einer continuirlichen Verbreitung des Stoffes erklären lassen, als durch die Vorstellung getrennter Moleküle.

Doch genug der Ketzereien! Ich habe die Empfindung, als ob Leser Dieses bereits den Stein gegen mich aufheben; geben wir unserer „psychologischen“ Bemerkung zum Schluss noch einen etwas allgemeineren Ausdruck!

Aus den angeführten Beispielen, sowie aus zahlreichen anderen ersehen wir, dass sich die Thätigkeit des exacten Forschers selten darauf beschränkt, ein Gesetz, eine Methode zu finden, welche eine sichere neue Errungenschaft bildet, sondern meist weiter geht, nach dem Ursprung, dem Sinn des Gesetzes fragt und dann Gedankengänge entwickelt, welche nur in Möglichkeiten bestehen.

Früher waren diese decorativen Gedanken oft sehr roher und willkürlicher Art und finden ihre Parallele in den Mythologien und Märchen. Wenn Descartes sich Wirbel vorstellte, welche die Planeten bewegen, oder wenn selbst Kepler vom Geist in der Sonne spricht, so stehen diese Gedanken als logische Processe nicht höher, als wenn man die Himmelskörper durch den Finger einer übernatürlichen Macht geschoben sich vorstellt oder wenn unsere Phantasie Wälder und Flüsse mit Nymphen und Feen bevölkert.

Die neuere Wissenschaft kennt diese Willkürlichkeiten nicht mehr; aber das Bestreben des Forschers, neben dem eigentlichen Forschen zu „spinnen“, ist geblieben, wenn auch in sehr abgeschwächter Form; man gewinnt mehr den Eindruck, als ob die wissenschaftliche Welt, die früher am Spinnen mehr Freude hatte als am Forschen, allmählich des Spinnens müde würde und sich mehr und mehr auf das Forschen zu beschränken suchte. [3730]

Ein neues Project eines Tunnels unter dem englischen Kanal.

Nachdem eine Zeitlang das berühmte Project der Ueberbrückung oder Untertunnelung des englischen Kanals geruht hat, wird dasselbe jetzt von englischen Ingenieuren wieder von neuem ventilirt, und zwar ist es dem bekannten Oberingenieur der englischen Admiralität Sir Edward Reed geglückt, ein Project aufzustellen, welches alle seine Vorgänger schon dadurch aus dem Felde schlägt, dass es die Bewilligung des englischen Parlamentes und der maassgebenden Persönlichkeiten mit Sicherheit finden wird. Es ist bekannt, dass sich bis jetzt England gegen alle Kanalprojecte aus militär-technischen und strategischen Gründen gesträubt hat.

Sir Edw. Reed geht bei seinem Plane von der Thatsache aus, dass der Boden des englischen Kanales an der von ihm ausgewählten Stelle verhältnissmässig ausserordentlich eben ist. Die gewählte Linie verläuft südlich von Cap Gris-Nez beginnend in gerader Richtung auf einen Punkt der englischen Küste zu, welcher etwa in der Mitte zwischen Folkestone und Dover liegt, und würde somit Frankreich mit der Linie London—Chatam—Dover verbinden. Die Tiefe des Kanales ist auf dieser Linie nicht bedeutend, und die tiefste Stelle, welche sich etwa auf $1/3$ der Linie zwischen Frankreich und England befindet, ist nur ca. 55 m tief. Die Steigung des Meeresbodens ist überall eine sehr geringe und beträgt im Durchschnitt auf eine englische Meile nicht mehr als 11 m, so dass sie leicht selbst mit Adhäsionsbahnen überwunden werden kann. Sir Edw. Reed gedenkt nicht den Boden des Meeres zu durchtunneln; er will vielmehr ein Röhrensystem auf den Grund des Wassers verlegen, welches aus zwei Stahlröhren bestehen soll, deren jede ein concentrisches Doppelrohr repräsentirt. Das innere Rohr hat einen Durchmesser, welcher genügt, um passend geformte Eisenbahnfahrzeuge aufzunehmen. Beide Röhren sind mit einander durch I-Streben verbunden, und der Zwischenraum soll nach dem Verlegen derselben mit Portlandcement-Betonmasse ausgefüllt werden. Ein solches Rohr muss vollständig wasserdicht und von fast vollständiger Unzerstörbarkeit sein. Am interessantesten an dem Project ist die Art, wie diese beiden Doppelrohre, von denen das eine die Hinfahrt, das andere die Herfahrt der Züge ermöglichen soll, auf den Meeresboden verlegt werden sollen. Der Plan, welchen Reed befolgen will, ist der folgende. Die Rohre werden in der Länge von je 300 englischen Fuss zusammengenietet und dann auf beiden Seiten durch aufgeschraubte Platten hermetisch verschlossen, so dass ein Schwimmkörper entsteht, der mit Hülfe von Schleppern an die Stelle, an welcher er versenkt

werden soll, gebracht wird. Die erste Röhre wird nun zunächst an dem einen Ende mit einem gewaltigen Betonsockel versehen, der ihr später als ein niedriges Fundament dienen soll. Durch diese Beschwerung sinkt das eine Ende zu Boden, während das andere Ende sich im Wasser begreiflicherweise aufrichtet. Durch stärkere und stärkere Belastung wird jetzt das Rohr so weit versenkt, dass das aufwärts stehende Ende gerade mit dem Wasserspiegel abschneidet. In diesem Moment wird das zweite Rohr nach passender Belastung an das erste befestigt und zu gleicher Zeit am freien Ende des ersten Rohres der zweite Cementsockel angebracht. So wird fortgefahren, bis die ganze Rohrmasse verlegt ist. Es ist dabei noch zu bemerken, dass zu gleicher Zeit beide Röhren verlegt werden sollen, und zwar werden die beiden Rohrzüge mit einander durch 20 m lange stählerne Träger verbunden. Der Vortheil, den man gewinnt, wenn man die Röhren nicht direct auf dem Seeboden verlegt, sondern durch niedrige Betonblöcke stützt, liegt darin, dass man durch richtige Bestimmung der Höhe eines jeden Betonblockes kleine Unregelmässigkeiten am Meeresboden, welche vorher durch die Sonde festgestellt sind, ausgleichen kann, ohne die bei dieser Tiefe sehr beschwerliche Ausbaggerung und Begleichung des Seebodens vornehmen zu müssen. Auch die Frage der Ventilation ist von REED bereits ins Auge gefasst worden. Es ist ja klar, dass in diesen gewaltigen Röhren nur in seltenen Fällen ein natürlicher Zug sich bilden wird, da in Folge der gleichmässigen Temperatur des Meerwassers in der im allgemeinen symmetrischen Form des Rohres wohl kaum ein kräftiger natürlicher Zug zu Stande kommen dürfte, wie er in Tunnels gewöhnlich entsteht. Der Betrieb in diesen unterirdischen Röhren soll mit Hülfe von Elektromotoren von statten gehen, und ist anzunehmen, dass jeder Zug, dessen Vordertheil ziemlich genau die Röhren abschliesst, durch Verdichtung der Luft vor sich und Ansaugen derselben hinter sich eine genügende Ventilation erzeugen wird. Die Kosten des Projectes sind auf 375 Millionen Francs veranschlagt, und die Fertigstellung soll in fünf Jahren zu bewirken sein. Der Schiffahrt würde durch das unterseeische Rohr kein Abbruch geschehen, das selbst an der flachsten Stelle noch fast 20 m unter dem Meeresspiegel liegt. In einem Kriegsfall zwischen den beiden durch das unterseeische Rohr verbundenen Ländern würde man mit Leichtigkeit die Communication dadurch beiderseits aufheben können, dass der Tunnel mit Wasser gefüllt wird, welches später leicht entfernt werden könnte. N. [3206]

Die Boyntonsche Zweiradbahn.

Von Dr. A. MIETHE.

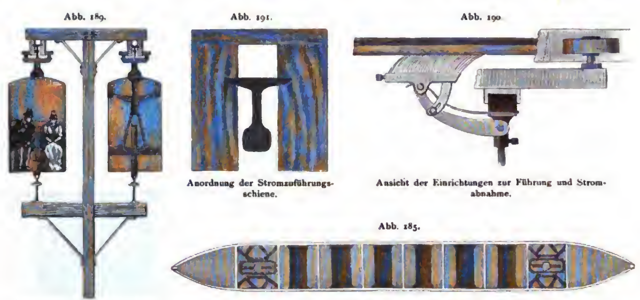
Mit zehn Abbildungen.

Das Streben, Personenbeförderung mit grösserer Geschwindigkeit zu ermöglichen, zeitigt immer neue Projecte. Es ist noch nicht lange her, dass wir von der Budapester elektrischen Bahn berichteten, welche eine Geschwindigkeit von 150 km erreichen sollte. Dieses Project ist unausgeführt geblieben, und die Amerikaner haben es sich nicht nehmen lassen, uns zuvorzukommen und eine elektrische Bahn zu bauen, welche, bereits theilweise im Betrieb, über Long Island von Bellport bis zum Sund führen soll. Diese elektrische Bahn, von der eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 150—200 km und mehr erwartet wird, ist in ihrer ganzen Anlage so originell, dass es wohl lohnt, auf sie näher einzugehen.*) Die Umstände, welche es bis jetzt unmöglich machten, mit Hülfe der Dampfkraft grössere Geschwindigkeiten als etwa 90—100 km in der Stunde dauernd zu erzielen, sind im wesentlichen folgende. Einmal sind selbst die stärksten Maschinen bei grösstem Kesselvolumen und grösstem Triebraddurchmesser nicht im Stande, auf die Dauer bei dieser Geschwindigkeit genügenden Dampfdruck zu halten, sodann erzeugt die hin und her gehende Bewegung der Betriebstheile der Maschine ein derartiges Stampfen, dass ein Forciren der Geschwindigkeit über ein gewisses Maximum hinaus aus Gründen der Betriebssicherheit nicht wohl möglich ist. Drittens bedingt die Anordnung der Räder zu je zweien auf zwei parallel laufenden Schienen ein so starkes Schlingern der Wagen, selbst bei dem festesten Unterbau, dass auch hierdurch die Betriebssicherheit gefährdet wird, und schliesslich nimmt der Luftdruck mit vermehrter Geschwindigkeit so erheblich zu, dass der Aufwand von Arbeit zur Erzielung grösserer Geschwindigkeiten sich nicht mehr bezahlt macht und solche Bahnen schon aus diesem Grunde nicht ökonomisch genug arbeiten könnten. All diese Fehler sind bei der BOYNTON-Bahn thatsächlich vollständig beseitigt, und dieselbe vereinigt Billigkeit und Betriebssicherheit in einem so hohen Maasse, dass wir in ihr vielleicht das Prototyp einer neuen Gruppe von Bahnen sehen können, denen für gewisse Zwecke die Zukunft gehören kann. Das Stampfen der Maschine durch die alternirende Bewegung des Kolbens und der Excenter ist dadurch beseitigt, dass die Betriebskraft die Elektricität ist, die mit Hülfe von GRAMME-Motoren ohne irgend welche Uebertragung an hin und her gehende Theile die Kraft auf die Peripherie des Triebrades überträgt. Das Schlingern der Wagen ist da-

*) Siehe auch *Prometheus* II. S. 670.

durch vermieden, dass die Bahn einspurig, also eine richtige Zweiradbahn ist; ein jeder Wagen hat nur zwei hinter einander angeordnete Räder, wodurch ein Schlingern in seitlicher Richtung vollkommen ausgeschlossen ist. Der Luftwiderstand wird dadurch wesentlich verringert, dass die Wagen vorn und hinten in verkleidete scharfe Kanten auslaufen und dass ihr Querschnitt auf ein Minimum, ungefähr auf 130 cm, beschränkt wurde. Schliesslich stellt sich der Bau einer derartigen Bahn so billig, dass schon hierdurch der Betrieb wesentlich ökonomischer wird.

Abb. 189. Abb. 191. Abb. 190.



Anordnung der Stromzuführungsschiene.

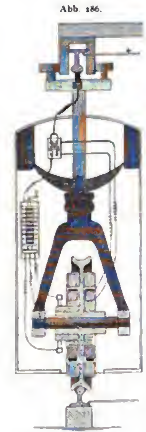
Ansicht der Einrichtungen zur Führung und Stromabnahme.

Abb. 185.

Querschnitt durch den Bahnkörper.

Grundriss eines Motorwagens.

Abb. 186.

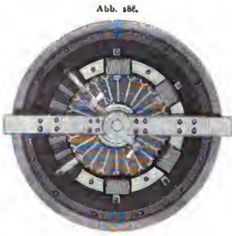


Querschnitt durch das Triebwerk.

Abb. 187.

Ansicht des Triebrades.

Abb. 188.



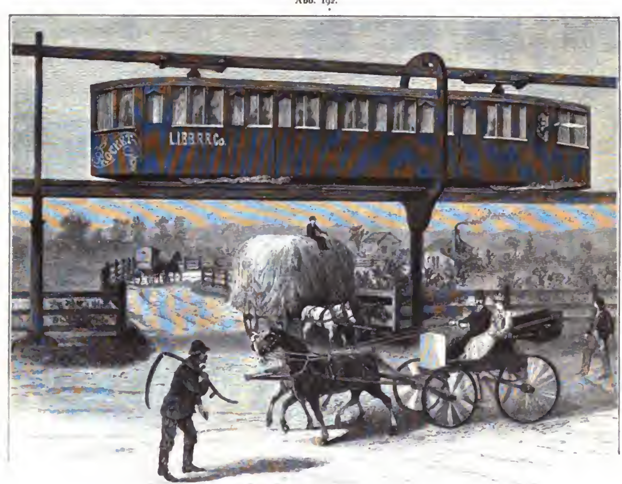
Armatur des Triebrades.

Wir wollen auf die Einzelheiten in der Construction dieser interessanten Anlage näher eingehen. Unsere Abbildung 185 zeigt den Grundriss eines Motorwagens. Der Motorwagen hat vorn und hinten die Triebräder, zwischen welchen sich die einzelnen Abtheilungen für die Passagiere befinden. Solcher Abtheilungen sind je sechs in jedem Triebwagen angeordnet, von denen jede vier Personen fasst. Von jedem Triebwagen können ein oder mehrere Anhänger gezogen oder gestossen werden, und dieselben haben doppelte Länge, so dass sie die doppelte Anzahl von Personen fassen. Wenn ein Triebwagen zum Ziehen oder Stossen eines oder mehrerer Anhängewagen benutzt wird, so werden die einzelnen Wagen unter einander derartig verbunden, wie es mit den Wagen unserer sogenannten Harmonikazüge geschieht, um dem Luftwiderstand zwischen den einzelnen Wagen keine Angriffspunkte zu geben. Die beiden

Räder, welche den Motorwagen auf einer Schiene bewegen, sind zu gleicher Zeit Elektromotoren. Den Querschnitt durch die ganze Einrichtung giebt unsere Abbildung 186. Das Hauptrad ist in einer Gabel gelagert, welche in Federn ruht und nach oben in eine Säule verlängert ist, die durch die Wagendecken hindurch geht. Hier oben ist die Säule durch eine noch näher zu besprechende Vorrichtung einmal zur Abnahme des Stromes von einer oberen Schiene und sodann zur Verhinderung des seitlichen Umkippens der Wagen mit Hülfe von Rollen eingerichtet. Das Triebrad (Abb. 187) ist an seinem Radkranze auf der Innenseite mit einer Drahtwickelung versehen, die nach Art eines GRAMME-Ringes eingerichtet ist; innerhalb dieser kreisförmigen Armatur, welche in unserer Abbildung 188 theilweise aufgeschnitten sichtbar ist, befindet sich der feststehende Anker mit den Collectorbürsten und dem Collector. Die elektrische Kraft, welche beim Einschalten des Wagens zwischen Oberschiene und Unterschiene durch den elektrischen Motor im Rade circulirt, versetzt also ohne weitere Uebertragung den Radkranz in Rotation und bewegt auf diese Weise den Wagen.

In der Abbildung 186 erkennt man im Querschnitt die ganze Anordnung vollständig. Man sieht den Eintritt des Stromes an der oberen Schiene, seine Durchführung durch den Unterbrechungs- und Abzweigungsapparat und einen regulirbaren Widerstand, seinen Eintritt in die Dynamomaschine und seinen Austritt in die untere Schiene. Den Querschnitt durch den ganzen Bahnkörper zeigt unsere Abbildung 189, und zwar den einen Wagen durch den Personenabtheil durchschnitten, den andern Wagen durch den Betriebstheil. Das Triebrad ragt nur mit einem kleinen Theil seiner Peripherie durch einen Einschnitt durch den Wagenboden hindurch, so dass auch auf dieses der Luftwiderstand nur in sehr geringem Maasse wirken kann. Die Federlagen des Triebrades, welche oberhalb desselben angeordnet sind, bewirken, dass der Wagen unabhängig von dem System der Räder schwingen und federn kann. Wir kommen jetzt zu der Einrichtung, welche sich oberhalb des Wagens befindet, um dessen vertikale Lage zu sichern. Diese Einrichtung ist in unserer Abbildung 186 im Querschnitt und in unserer Abbildung 190 in der Ansicht dargestellt. Die Führung der Wagen besteht aus vier

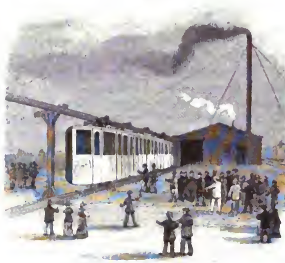
Abb. 192.



Die BOYNTONsche elektrische Zweiradbahn.

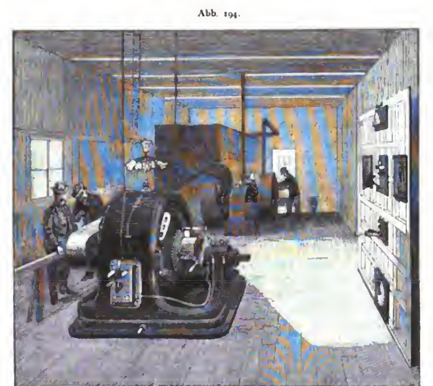
Paar Rollen, welche gegen zwei Balken anliegen, die beiderseits der oberen Zuführungsschiene angeordnet sind. Je zwei Paar dieser Rollen sind mit den Säulen fest verbunden, welche in ihrer Gabelung die Triebräder tragen, und die ganze Einrichtung ist um die vertikale Achse derart drehbar, dass beim Durchfahren von Curven die Ebene des Triebrades stets in der Tangente der Curve zu stehen kommt. Hierdurch wird das Durchfahren selbst sehr starker Curven ermöglicht. Zwischen den beiden Balken, welche zur Führung der Rollen dienen, ist die obere Stromzuführungsschiene (Abb. 191) angeordnet, von welcher, wie in unserer Abbildung 190 sichtbar, der Strom mit Hülfe einer Bürste, die federnd gegen die Schiene drückt, abgenommen wird. Die ganze Bahn zeigt unsere Abbildung 192, welche einen Motorwagen mit den unteren, unten heraus-guckenden Triebrädern und den oberen Führungsrollen deutlich veranschaulicht. Die Abbildung 193 stellt einen elektrischen Zug beim Verlassen des Maschinenhauses dar, an einer Stelle, wo die Bahn noch zur ebenen Erde sich bewegt. Abbildung 194 zeigt das Innere des Maschinenhauses selbst, in welchem eine Westinghouse-Dynamomaschine von 100 PS direct mit der Dampfmaschine durch Treibriemen verbunden ist. Bemerkenswerth ist das ausserordentlich geringe Gewicht der Fahrzeuge. Der Motorwagen, welcher, wie angedeutet, 24 Personen Platz gewährt, hat ein Gewicht von 6 Tonnen, und ein Anhängewagen von doppelter Länge für 50 Personen wiegt die Hälfte. Ein solcher Anhängewagen hat die Länge von ca. 16 m, eine Breite von 130 cm und eine Höhe von $2^1/_4$ m. Ein ganzer Zug von zwei Motorwagen mit drei Anhängewagen zwischen ihnen, welcher also Raum für 200 Personen enthält, wiegt nur 20 Tonnen, d. h. etwa den zehnten Teil eines gewöhnlichen Eilzuges, der zur Aufnahme von gleich viel Passagieren dient. Ehe der Zug eine Curve erreicht, ist bereits die obere Schiene derartig angeordnet, dass die Wagen sich neigen, was bei dem tiefen Schwerpunkt der Fahrzeuge nur mit einem geringen Seitendruck der Führungsrollen gegen ihre Widerlager verbunden ist. Die Neigung ist so gewählt, dass bei voller Geschwindigkeit die Züge sich auf jeder Curve im Gleichgewicht befinden und keinen Seitendruck, weder von aussen noch von innen, auf den oberen Träger ausüben. Um alle Stösse zu vermeiden, sind die Führungsrollen am oberen Träger aus Stahl hergestellt und mit einem Ueberzug von weichem Gummi versehen, welcher bis jetzt merkwürdig Stand gehalten hat. Nach einer Fahrt von 8000 km war dieser Gummi

Abb. 193.



Zweiradzug mit Maschinenhaus.

Abb. 194.



Maschinenraum der elektrischen Zweiradbahn.

noch vollständig unverletzt. Um im Falle des Brechens eines Triebrades, oder falls die vier oberen Führungsräder oder mindestens zwei derselben brechen sollten, wodurch die Fahrzeuge ihre vertikale Lage verlieren und kentern müssten, einen Unglücksfall unmöglich zu machen, sind Einrichtungen getroffen, welche selbst dann die vertikale Lage des Wagens sicherstellen. Für den Fall, dass die oberen Räder brechen, sind U-förmige Gabeln angeordnet, welche den oberen Träger beim Umfallen der Wagen umfassen. Ebenso sind Gleitflächen an den Wagen unten angebracht, welche beim Brechen einer Triebradachse auf die untere Schiene zu liegen kommen und so den Zug schnell und sicher bremsen. [3237]

Erschienen und Verschwunden.

Von A. Theinert.

In das Sanctum eines Sammlers von Gemmen und Kleinodien, eines reichen Mannes, welcher in der angenehmen Lage ist, vor keinem noch so hoch gestellten Preise zurückschrecken zu müssen, wenn ihm Gelegenheit geboten wird, seiner Collection ein neues, sehnlich begehrtes Stück einzuverleiben, tritt ein Fremder und legt auf den Tisch des erfahrenen Kenners einen von diesem nie gesehenen, in keinem Buche beschriebenen oder irgendwo auch nur erwähnten Edelstein von wunderbarem Glanze und prächtigem Farbenspiel. Geblendet und halb gelähmt vor freudiger Ueberraschung, starrt der Sammler auf das unvergleichliche Kleinod, als er aber eben sich anschickt, es in die Hand zu nehmen und genauer zu betrachten, greift's der Fremde auf, schiebt's höhnisch lachend in die Tasche, verlässt eilig Zimmer und Haus und verschwindet auf Nimmerwiedersehen im Menschengewühl der belebten Strasse.

Ein ähnliches Gefühl wie dasjenige, welches der so gefoppte Sammler empfinden würde, beschleicht gelegentlich den begeisterten Freund und eifrigen Beobachter der Natur, den ein gütiges Schicksal in Länder und Umgebungen versetzt hat, die noch nicht bis in den hintersten Winkel durchstöbert worden sind, deren laufende und fliegende, kriechende und schwimmende Bevölkerung nicht längst schon sammt und sonders Aufnahme gefunden hat in den classificirenden Folianten der Fachgelehrten. Ein einziger rascher Blick genügt, um es dem mit gespannter Aufmerksamkeit Ausschau Haltenden zum Bewusstsein zu bringen, dass da eben ein neues, von ihm noch nie gesehenes Lebewesen aufgetaucht ist. Aber ebenso plötzlich, wie die neue Form erschien, ebenso plötzlich verschwindet sie wieder im Urwalddickicht, im hohen Grase der Prärie, oder mit leichtem Flügelschlage durch die Lüfte enteilend.

Der vorerwähnte imaginäre Sammler könnte sich doch allenfalls mit dem Gedanken trösten, dass der Fremde ihn mit einem falschen, künstlich hergestellten Steine habe zum Narren halten wollen; für den Naturbeobachter aber giebt's einen solchen Trost nicht. Ist er ein echter und rechter Kenner der Fauna seiner zeitweiligen Heimath und hat er gute Augen, dann weiss er, dass eine Täuschung nicht vorliegen kann. Durch die Momentaufnahme des eigenen sicheren Blickes ist die neue Form in scharfen Konturen und frischen Farben auf der geistigen Spiegelfläche fixirt worden als ein permanentes, wahre Tantalusqualen verursachendes Bild.

Aus den dämmerig-dunkeln Tiefen des Hochwaldes heraus betritt der schon am Morgen vom Lärm und Staub der Stadt weg in die Stille und Frische der freien Natur Geflohene eine im hellen Sonnenschein schimmernde, gräser- und blumenreiche Lichtung. Ein um die Halme gaukelnder Schatten lenkt den suchenden Blick nach oben, und das Auge gewahrt mit Staunen und Entzücken einen fremden prächtigen Schmetterling, der aus dem fernen Süden hierher sich verirrt hat, wie ein lebendes Juwel durch den Aether schweben. Aber die Seele hat kaum Zeit, die reine Freude eines solchen Anblicks in sich aufzunehmen; die Aufregung macht die mit dem Fangnetz bewehrte Hand zu raschem und geschicktem Schlage unfähig; der Fremdling schöpft Verdacht; höher hebt er sich auf seinen breiten in Gold und Azur prangenden Schwingen; einen Moment noch, und für immer ist er, über die Wipfel der Waldbäume fortstreichend, dem so sehnsüchtig nach dem köstlichen Schatze Verlangenden entrückt.

Doch Ueberraschung, Freude und Verlangen sind ganz gleich gross, der Verlust wird ganz ebenso schmerzlich empfunden, wenn die fremde Erscheinung auch keine von solch bestrickender Schönheit ist. Der wahre Reiz liegt für den Beobachter und Forscher in der Neuheit.

Wie begehrenswerth ist mir einst ein kleiner brauner Vogel erschienen! Viele, viele Jahre sind vergangen, seit ich ihn gesehen, aber sein Bild steht in der Erinnerung heute noch klar und deutlich vor mir. Nur ganz vorübergehend hat damals mein Blick auf dem Vogel geruht, als er aus dichtem Blattgewirr auf einen freien Zweig hüpfte, kaum fünf Schritte von mir entfernt. Bald mit dem einen, bald mit dem andern Aeugelein mich anblinzelnd und das winzige Schnäbelchen an dem Zweige wetzend, verharrte er nur wenige Secunden auf seinem Platze, dann flog er auf und davon, und nie habe ich ihn oder seinesgleichen wieder zu Gesicht bekommen. Tagelang habe ich seinetwegen die Gegend durchstreift und lange vergeblich auf ein Wiedererscheinen gehofft. Dieser eine

Vogel war für mich interessanter als neunundneunzig andere, die ich schon kannte, trotzdem er nur ein sehr einfaches dunkelbraunes Röcklein anhatte, eine etwas hellere Weste, weisse Cravatte und einen strohgelben Strich über jedem Auge. Sollte ich ihn noch einmal lebend oder ausgestopft in einer Sammlung sehen, sofort würde ich ihn wiedererkennen, den kleinen unscheinbaren Kerl, der einmal in meiner Werthschätzung alle seine farbenprächtigen Vettern in den Hintergrund gedrängt hatte.

Auch ein noch edlerer neuer Typus mag in seltenen Fällen sich einmal zeigen — vielleicht ein Mitglied der Säugethierklasse, welche, da weniger artenreich und an *terra firma* gebunden, selbstverständlich schon besser erforscht und weniger im Stande ist, Unbekanntes zu bieten als die viel unstäteren beschwingten Wanderer der Lüfte.

An einem versteckten schattigen Plätzchen inmitten der jungfräulichen Wildniss auf schwellendem Moosteppich hingestreckt, werden wir durch ein schwaches Rascheln aus unserer Ruhe aufgestört und — ah! — zwischen den überhängenden Blättern eines immergrünen Busches schaut ein fremdes Gesicht zu uns herüber; die langen Ohren aufgerichtet, die dunkeln Augen weit geöffnet und die spitzige, schwarze Nase hörbar schnüffelnd, die von jenem sonderbaren Geschöpfe dort, dem nie gesehenen Menschen ausgehende Witterung in sich aufzunehmen. Aber kaum erblickt, ist das Thier auch schon wieder verschwunden, nichts zurücklassend als das Bild eines eigenartigen Kopfes in der Erinnerung des Beobachters.

Ein seltener Preis kommt etwa gelegentlich in den Bereich der Hand, diese herausfordernd, zuzugreifen; aber ehe der Beobachter seiner Ueberraschung Herr wird, noch bevor der bewusste Wille seine Befehle an die ausübenden Organe gelangen lassen kann, entschlüpft die ersehnte Beute, und das sorgfältigste Absuchen der ganzen, freilich dicht bewachsenen und Schwierigkeiten in den Weg legenden Umgegend bleibt resultatlos. Diesmal hat weder Halm noch Blatt geschwankt oder geraschelt, nicht das leiseste Geräusch ist vernehmbar gewesen, und doch fühlen wir instinctiv, dass in unserer Nähe etwas vorgegangen. Die wandernden Augen bleiben fest auf einem Punkte haften, das unbestimmte Etwas hat bestimmte Form angenommen, es ist da, dicht neben uns. Der dreieckig zugespitzte Kopf und der lange Hals sind schräg nach vorn gestreckt und schillern im Sonnenlicht wie ein aus üppigem Moorboden herausgewachsener, grün- und purpurfarbiger Binsenstengel, wie dieser steif und bewegungslos. Da! — einem Miniaturblitz vergleichbar, schiesst die lange Zunge heraus, flackert einen Moment und wird wieder eingezogen; der Kopf der Schlange versinkt im hohen Grase und die Erscheinung ist verschwunden.

Schlangenkundige Professoren werden dir sagen, es sei das einfachste Ding in der Welt, eine giftige von einer nicht giftigen Schlange zu unterscheiden: „Schau her! Dies hier ist eine Ringelnatter, das da eine Kreuzotter; wie sollte man zwei so verschiedene Creaturen nicht auf den ersten Blick als das erkennen, was sie sind?“ Ich möchte einmal einen dieser gescheidten Herren beobachten, wenn er, im hohen Grase gelagert, plötzlich eine Schlange an seiner Seite sieht, die keine Ringelnatter, keine Kreuzotter, überhaupt keine Angehörige einer der Arten ist, welche dem Professor aus Wald oder Flur her oder aus mit Weingeist gefüllten Gläsern bekannt sind. Wenn da ganz unerwartet eine fremde Species auftaucht, Kopf und Nacken hoch gerichtet, bewegungslos wie aus Stein gemeisselt und doch Leben und Energie im Auge, ob der gute Mann da wirklich sofort in aller Gemüthsruhe vergleichende Schätzungen vornehmen würde über die Dicke des Schwanzes — vorausgesetzt, dass dieser sichtbar — oder über die Kopfbildung, und ob er wohl, nachdem er mit seinen Schlüssen zu einem befriedigenden Resultat gelangt, rasch die Hand ausstrecken würde, die für harmlos erkannte Beute zu ergreifen? Ich mag dem Manne Unrecht thun, aber ich zweifle sehr stark daran, dass er so handeln würde.

Eine meiner ersten Erfahrungen eines solchen Erscheinens und Verschwindens bezieht sich auf einen Kolibri. Ich lebte erst seit zwei Jahren in Südamerika, war aber mit der Vogelwelt meines engeren Wohnkreises am Mittellauf des La Plata-Stromes schon wohl bekannt und wusste, dass dort nur drei Kolibrispecies heimisch sind. An einem Frühlingsmorgen sah ich zum ersten Male eine vierte Species, ein wunderniedliches Geschöpfchen, kaum halb so gross wie die mir bekannten Vettern, thatsächlich nur wenig grösser als eine Hummel. Ich stand kaum drei Schritte von ihm entfernt, als dieser Vogelzwerg wie ein Dämmerungsfalter um einen Blüthenbusch schwirrte, die Flügel so rasch bewegend, dass sie formlos und nur als ein unbestimmter, verwaschener Farbenton erschienen. Das Gefieder des Körpers war deutlich erkennbar; Kopf, Hals und der obere Theil des Rückens smaragdgrün mit dem metallischen Glanz, welcher den schuppengleichen, wie polirten Federn der meisten Kolibris eigen ist. Die untere Rückenpartie sammetschwarz, der Schwanz schneeweiss. Zweimal noch, in Pausen von wenigen Tagen, kam mir der kleine Fremdling zu Gesicht, beidemal ganz nahe, aber doch meinen Versuchen spottend, ihn mit dem Schmetterlingsnetz zu fangen. Nach der dritten Begegnung verschwand er aus der Gegend.

Erst vier Jahre später sah ich ihn oder einen seiner Brüder wieder an einem etwas weiter stromabwärts gelegenen Platze.

Es war im Spätsommer und ich durchwanderte die offene, jetzt mit kurzem Grase bekleidete Ebene, deren Einförmigkeit da, wo ich gerade meinen Weg verfolgte, durch einen vereinsamten, halb verdorrten Distelstrauch unterbrochen wurde. Die einzige purpurfarbige, zart mit Weiss wie von frischem Reif überhauchte Blüthenscheibe war so gross wie eine unserer europäischen Sonnenblumen, und verschiedene Insekten hatten sich darauf häuslich niedergelassen, froh, noch eine der um diese Jahreszeit seltenen Honigkammern aufgefunden zu haben.

Ich stand eine Weile still und betrachtete das bunte Gewimmel auf der Distel.

Plötzlich huschte ein Etwas blitzgeschwind an mir vorüber und hielt sich schwebend in der Luft gerade über der Blume — mein längst verlorener aber nie vergessener Kolibri! Das winzige Körperchen von den schwirrenden Flügeln wie mit einem Heiligenschein umgeben, der farbenschillernde Mantel mit dem grünschwarzen Grundton, der weisse Schwanz fächerförmig gespreizt, so hatte ich ihn vor mir, ganz unverkennbar mein alter Bekannter, wie einen an unsichtbarem Spinnenfaden hängenden Edelstein.

Eine — zwei — drei Secunden vergingen; ich zitterte vor Aufregung.

Als ich mich wieder so weit gesammelt hatte, um die schwache Möglichkeit ins Auge zu fassen, meinen Hut als Fangapparat zu benutzen, schoss das beschwingte Zwerglein in die Weite so rasch, dass Form und Farben sofort verwischt wurden und nur ein schwacher grauer Strich sich noch für ein paar Momente gegen den Horizont abzeichnete, ehe jede Spur verschwand. Das war meine letzte Begegnung mit diesem Kolibri; so lange ich noch im Lande weilte, habe ich nie wieder einen seiner Art zu Gesicht bekommen.

(Schluss folgt.)

Neuere rauchverzehrende Feuerung.

Mit zwei Abbildungen.

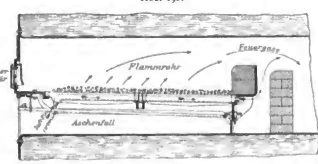
Unter den verschiedenen neuen Feuerungsconstructionen, welche in den letzten Jahren mit mehr oder weniger Erfolg aufgetaucht sind und eine bessere Ausnutzung der Heizmaterialien für industrielle Feuerungen, besonders Dampfkessel, eine möglichst „rauchlose“, „rauchverzehrende“ Verbrennung bezwecken, ist eine englische Construction, CADDY & Co.s Röhrenrost (CADDY & Co. L^d^., Daybrook, Nottingham), besonders bemerkenswerth. In den meisten gewöhnlichen Kesselfeuerungen kühlen sich die Feuergase, ehe sie vollständig zu Kohlensäure verbrannt sind, schon kurz hinter der Feuerbrücke durch Wärmeabgabe an die Kesselwandung und auch durch die Zuführung frischer (secundärer) kalter Verbrennungsluft so weit ab, dass eine weitere Verbrennung, auch bei Gegenwart von überflüssigem Sauerstoff, nicht mehr möglich ist. Bei der obigen Construction sind die Roststäbe hohl, indem ein schmiedeeisernes Rohr in den Stab eingegossen wird (Abb. 195); oben sind die Stäbe wie gewöhnliche Planroste geformt. Die eingegossenen Röhren ragen vorn aus dem Stabe vor und sind zum Aschenkasten umgebogen, während sie hinten unter der Feuerbrücke aus den Stäben horizontal vorstehen. Durch den Zug im Flammrohr oder Feuerkanal strömt fortwährend von aussen atmosphärische Luft durch die Roststäbe, welche sich hierbei hochgradig erhitzt und sich mit den hinter der Feuerbrücke abziehenden unvollkommen verbrannten Feuergasen mischt.

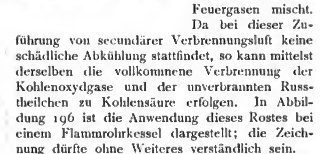
Abb. 195.





Abb. 196.





Da bei dieser Zuführung von secundärer Verbrennungsluft keine schädliche Abkühlung stattfindet, so kann mittelst derselben die vollkommene Verbrennung der Kohlenoxydgase und der unverbrannten Russtheilchen zu Kohlensäure erfolgen. In Abbildung 196 ist die Anwendung dieses Rostes bei einem Flammrohrkessel dargestellt; die Zeichnung dürfte ohne Weiteres verständlich sein.

Der Nutzen dieser Feuerung ist ein doppelter: einmal Ersparniss für den Kesselbesitzer und dann durch Vermeidung von Russbildung ein Vortheil für die Nachbarschaft, besonders innerhalb der Städte. Der directe Nutzen liegt nicht allein in der Ersparniss an Brennmaterial, indem durch die vollkommene Verbrennung die Heizkraft der Kohle besser ausgenutzt wird, sondern es wird auch die Leistungsfähigkeit des Kessels erhöht, indem bei einer bestimmten Rostfläche bei derselben Menge verbrannter Kohle eine grössere Menge Wasser verdampft werden kann. Durch die durchströmende Luft werden ferner die Roststäbe abgekühlt, so dass selbst bei hoher Verbrennungstemperatur kein Anbacken der Schlacken stattfindet; die Luftrillen des Rostes

bleiben offen und die Abnutzung der Roststäbe ist gering, so dass sie selbst bei forcirtem Betriebe eine grosse Dauer haben.

In der Abbildung 196 ist noch eine mechanische Rüttelvorrichtung angedeutet, welche mit der Rostconstruction verbunden wird. Mittelst des Hebels *a* wird durch einen Druck der Hand die Hälfte der Roststäbe um 30 mm gehoben und gleichzeitig um 70 mm nach hinten geschoben; lässt man den Hebel wieder frei, so fallen sie in ihre richtige Lage zurück. Auf diese Weise kann in wenigen Secunden, ohne Oeffnen der Feuerthüre, das Feuer gereinigt werden, indem die losen Aschen- und Schlackentheilchen durchfallen und die Luftspalten wieder frei werden. Die Einrichtung ist sehr einfach, ohne complicirten Mechanismus und schmierbedürftige oder der Abnutzung unterworfene Theile.

Der Caddysche Rost hat seit einigen Jahren in England eine ausserordentliche Verbreitung gefunden, und seitdem die Gesellschaft auch für Deutschland eine Hauptgeschäftsstelle in Berlin begründet hat (Berlin NW., Lüneburgerstr. 23), ist derselbe auch hier bereits mit bestem Erfolge eingeführt. Kesselanlagen, welche früher stark qualmende Schornsteine hatten, arbeiten seit Anwendung dieses Röhrenrostes ohne Rauch bei erheblicher Kohlenersparniss, welche bei schon vorher guter Feuerungsconstruction über 15% beträgt. Der Rost kann nicht nur bei Dampfkesseln, sondern auch bei anderen industriellen Feuerungen, wie Darren, Pfannen u. s. w., Anwendung finden. R. [3156]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn der junge Chemiker beginnt, praktisch im Laboratorium zu arbeiten, so pflegen wir ihn zuerst mit qualitativer Analyse zu beschäftigen, d. h. wir lehren ihn, die einzelnen Bestandtheile der ihm vorgelegten Substanzen ausfindig zu machen, um ihn so zur Erkenntniss der wenigen Bausteine zu führen, aus denen die Natur ihre tausendfach wechselnden Erzeugnisse zusammenfügt. Aber es kommt eine Zeit, wo dem jungen Adepten diese Thätigkeit nicht mehr genügt; dann wird er in den zweiten Grad eingeweiht, in die Mysterien der quantitativen Analyse. Nun erkennt er, dass die Natur durch die Vereinigung derselben Elementarbestandtheile eine unendlich grosse Menge von verschiedenen Substanzen zu erschaffen vermag, je nachdem sie die Mengenverhältnisse derselben zu einander abwägt.

Denselben Weg, den heute noch der Geist des jungen Forschers wandern muss, wenn er die grosse und wunderbare Wissenschaft der Chemie in sich aufnehmen und bemeistern will, hat die Wissenschaft als Ganzes gehen müssen, nur dass sie dazu nicht eine kurze Spanne Zeit gebrauchte, wie sie heute Dem genügt, der den vieltausendmal betretenen Weg aufs neue wandelt, sondern ihr haben rüstige Pioniere in Jahrhunderte langer Arbeit und mit mancher Irrung den Pfad durch nie betretenes Dickicht bahnen müssen. Generationen von Alchemisten und Iatrochemikern haben uns schrittweise die Kenntniss der wichtigsten Elementarbestandtheile der Körper erschlossen und damit die qualitative Erkenntniss der chemischen Natur der Dinge angebahnt; dann haben sich die Phlogistiker bemüht, durch abstracte Speculation die Räthsel zu erklären, deren Auftreten bei diesem qualitativen Schaffen nicht ausbleiben konnte. Dann kamen Lavoisier, Black, Wenzel, Richter und ihre Gesinnungsgenossen und erklärten die Wage als das vornehmste Werkzeug des Chemikers, und mit diesem Moment erst wurde die Chemie zur wahren Wissenschaft. Wer sich mit der Constatirung einzelner Thatsachen begnügt, ist noch kein Wissenschaftler; der wahre Forscher blickt auf das Ganze und fragt, in welchem Maasse die einzelnen Theile an seinem Zustandekommen mitwirken.

Wir sprechen hier von der Chemie, aber mit demselben Rechte hätten wir jede der anderen exacten Wissenschaften als Beispiel wählen können; sie haben alle dieselben Wege gehen müssen, und erst nachdem sie angefangen hatten zu messen und zu wägen, sind sie in den erlauchten Kreis der exacten Wissenschaften aufgenommen worden, welche als geistige Errungenschaft des Menschen hoch über den anderen stehen. Nur in den exacten Wissenschaften ist auf eine bestimmte Frage eine bestimmte, unanfechtbare Antwort möglich; auf jedem andern Gebiete menschlichen Könnens giebt es bloss Meinungen.

Solange man sich in der Astronomie noch darüber streiten konnte, ob die Sonne um die Erde kreise oder die Erde um die Sonne, war die Astronomie noch keine exacte Wissenschaft; aber als man gelernt hatte, die Masse und die Bahnen der Planeten zu berechnen, da wurde sie es.

Wenn es etwas giebt, was uns berechtigt, unser Jahrhundert auszusondern aus der grossen Reihe derer, die ihm vorangegangen sind, und ihm eine Sonderstellung anzuweisen in der Geschichte der menschlichen Gesittung, so ist es die Thatsache, dass erst unser Jahrhundert begonnen hat, scharf zu messen und zu wägen. Das ist freilich nicht so lustig, als hineinzugreifen in den grossen Garten der Natur und die einzelnen Blümlein, die da blühen, abzurupfen und zu einem wirren Strausse von Einzelbeobachtungen zusammenzubinden, bis endlich der Sträusse so viel werden, dass Niemand mehr sich an ihnen erfreuen mag und man sie zusammenkehrt und hinausträgt zum Grummet. Messen und Wägen, das heisst Korn auf Korn emsig zusammentragen, bis die Scheuer voll ist köstlichen Getreides, das seinen Werth nimmer verliert. Einiges davon dient uns zur Nahrung und anderes wird ausgesäet und trägt tausendfältige Frucht.

Wie dem fleissigen Landmann, der jedes Korn seines Getreides einheimst, so ist es den exacten Wissenschaften gegangen, seit sie exact geworden sind. Unverdrossen haben sie gemessen und gewogen und Zahl auf Zahl zusammengetragen, und Einiges davon ist ausgesäet worden und hat tausendfältige Frucht gebracht.

Nur auf dem Boden einer messenden und wägenden wissenschaftlichen Technik konnte das Gesetz von der Erhaltung und Unzerstörbarkeit der Kraft emporblühen, welches heute alle exacten Wissenschaften gleichmässig beherrscht und zu immer neuen Errungenschaften befruchtet. Nur auf Messungen und Wägungen und als grandiose Nutzanwendung jenes unvergänglichen Gesetzes konnte die moderne Technik geschaffen werden, welche die Natur beherrscht, weil sie ihr Können ermisst. Nur messende und wägende Wissenschaften können einen Unterschied machen zwischen Theorie und Hypothese, können jene als das eherne Gesetz erkennen, dem sie sich beugen,

aber auf das sie auch hauen, diese aber als Mittel zum Zweck, als Werkzeug, das dem Meister zum Erfolge verhilft und in der Hand des Lehrlings versagt.

Tausendfältig ist die Frucht, welche der Saat entsprosst, die unser messendes und wägendes Jahrhundert dem Boden des menschlichen Geistes anvertraut hat. Eine vergangene Zeit stand staunend vor den zuckenden Froschschenkeln des GALVANIschen Versuches. Aber dieser Versuch blieb ein Versuch, solange bloss das Vorhandensein der elektrischen Energie bewiesen war. Erst in dem Momente, wo man diese Energie zu messen anfing, begann die Möglichkeit einer praktischen Verwerthung der neuentdeckten Kraft im Dienste der Menschheit, begann die Elektrotechnik; wir alle wissen, was dieser jüngste Zweig menschlichen Könnens schon zuwege gebracht hat.

Man hat unsere Zeit die Culturperiode des Dampfes, das Zeitalter der Locomotive, die Epoche der Elektricität genannt. Keine dieser Bezeichnungen geht den Dingen auf den Grund. Wir leben im Zeitalter des Meters, des Kilogramms, der Calorie, des Voltampère; das sind die Zeichen, die strahlend am Himmel der Wissenschaft und Technik des 19. Jahrhunderts stehen mit der stolzen Unterschrift: „In hoc signo vinces!"

Wer das nicht einsehen will, wer heute noch glaubt, wissenschaftlich arbeiten zu können, ohne zu messen und zu wägen, der ist kein Kind des 19. Jahrhunderts, sondern befangen im Wahne einer vergangenen Culturperiode; nach dem Gesetze des Ueberlebens des Geeigneteren, dessen Erkenntniss wir auch dem Abwägen des Einflusses der Lebewesen auf einander verdanken, muss er zu Grunde gehen und fossilisiren. Denn es wird eine Zeit kommen, wo auch die schöpferische Leistung des menschlichen Geistes mit scharfem Maasse und Gewicht gemessen werden wird; wer dann bloss Blumen aufzuweisen hat und keine reifen, schweren Früchte, dessen Werk wird hinausgetragen werden zum Grummet! WITT. [3262]

* * *

Einführung des Decimalsystems in Amerika. Nach einem Vortrage des Chefs des Eichamtes der Vereinigten Staaten, Herrn MENDENHALL, auf dem Ingenieur-Congress zu Chicago, soll auch in den Vereinigten Staaten das decimale Maass- und Gewichtssystem eingeführt werden, die internationalen Grundmaasse Meter und Kilogramm sollen Normalmaasse und von diesen die bisherigen Einheiten Yard und Pound abgeleitet werden. [3265]

* * *

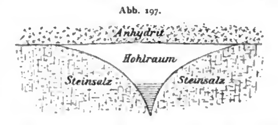
Die Klopfgeister bildeten den Gegenstand eines interessanten Berichtes, welchen Professor SCHIFF auf dem vorjährigen Congress der französischen Naturforscher zu Besançon erstattete. „Ich war", erzählt er, „zu einem jungen Mädchen gerufen worden, welches angeblich Besuche von Geistern, besonders Klopfgeistern empfing. Es befand sich seit lange in diesem dämonischen Zustande und lag ausgestreckt in seinem Bett, bis zum Halse mit Decken verhüllt und anscheinend in Lethargie. Man bat mich einige Augenblicke schweigend zu warten, dann würden die Klopfgeister nicht zögern, sich durch anfangs schwache, wie aus der Ferne erklingende, aber trockene und vibrirende Töne zu offenbaren. Die Geräusche kehrten in der That wieder, ganz deutlich, ohne dass das junge Mädchen aus seinem Todtenschlaf zu erwachen schien und ohne dass unter den Decken im Bette die geringste Bewegung wahrzunehmen gewesen wäre. Indessen gab es keinen Zweifel für mich, diese trockenen, vibrirenden Töne kamen aus dem Bett. Eine Untersuchung desselben ergab, dass darin nichts Verdächtiges vorhanden war. Ich ging von dem jungen Mädchen fort, überzeugt, dass es selbst den Klopfgeist spielte. Aber, sagte ich mir, der menschliche Körper ist aus feuchten Elementen aufgebaut, wie kann er dennoch trockene Geräusche hervorbringen? Dieses neue psycho-physiologische Problem quälte mich im höchsten Grade. Ich rief mir ins Gedächtniss zurück, dass die Töne der Klopfgeister dumpfe, vibrirende Klänge waren, was einen Fingerzeig gab, dass sie durch die Schwingung einer ziemlich langen Saite hervorgebracht würden. Ich dachte sofort an eine Sehne der unteren Gliedmaassen. Aber wie konnte man eine solche Sehne zum Vibriren bringen? Zu diesem Zwecke musste die durch die Contraction gespannte Sehne sozusagen gekniffen werden, z. B. indem man sie von einem Knochenfortsatz in eine Vertiefung springen liess. Die Sehnen der langen seitlichen Wadenmuskeln konnten allenfalls diese Bedingungen verwirklichen; gespannt, können sie über die kleinen Kämme hinwegspringen, welche ihre Scheiden hinter dem äussern Knöchel trennen. Ich setzte mich also ans Werk, um diese Hypothese zu erproben, und bin nach mannigfachen Uebungen, wobei ich anfangs die Fussspitze gegen die Mauer stützte, dann ohne irgend eine Stütze und mit kaum merklicher Fussbewegung, dahin gelangt, ebenfalls meine Klopfgeister zu haben, und dies bis zu dem Grade, dass ich die Marseillaise von meinen Klopfgeistern, d. h. von meinen langen Wadensehnen, vorspielen lassen kann, wie Sie sogleich selbst darüber urtheilen werden."

Nach dieser Erörterung liess sich Professor SCHIFF inmitten des grossen Saales auf einem Stuhl nieder und liess, ohne anscheinend den Fuss zu bewegen, deutliche trockene, vibrirende Töne erklingen, die mehrere Meter weit vernehmbar waren. *(Cosmos.)* [3218]

* * *

Auslaugungsformen im Steinsalz der Deutschen Solvay-Werke in Bernburg. (Mit zwei Abbildungen.) Auf den Steinsalzgruben der Deutschen Solvay-Werke in Bernburg fand die Gewinnung des Steinsalzes früher in der Weise statt, dass in Bohrlöcher, die durch den überlagernden Anhydrit ins Steinsalz hineinreichten, Wasser hineingepumpt und, nachdem es sich in concentrirte Soole verwandelt hatte, wieder herausgepumpt wurde. Eine derartige Auslaugung fand von mehreren in entsprechenden Abständen befindlichen Bohrlöchern aus statt. Als man später zum bergbaulichen Betriebe übergegangen war, trieb man eine etwas ansteigende Strecke gegen die Stelle hin, wo früher die Sooleentnahme stattgefunden hatte, und stiess dabei auf einen wundervollen, von den Wassern im Steinsalze ausgelösten Hohlraum, der im Querschnitt ungefähr die Form hatte, welche die folgende Skizze (Abb. 197) angiebt.

Abb. 197.



Mit dem Anhydrit als Dach breitet in Form eines Trichters mit convexen Wandungen die ausgelaugte Höhlung im Steinsalze sich aus; in der Mitte des Raumes, über der

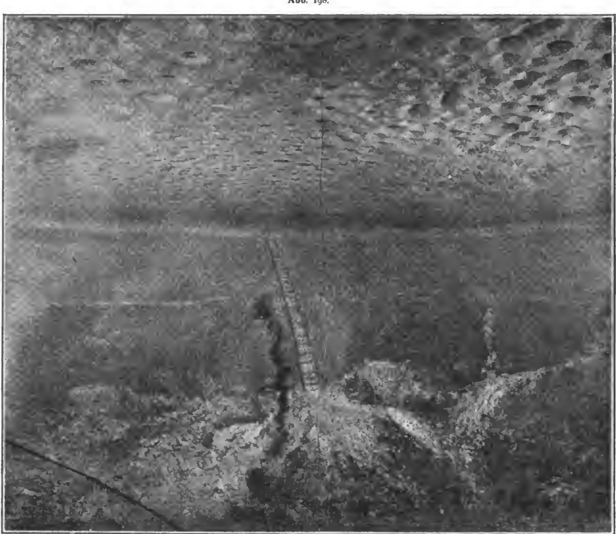
tiefsten Stelle, etwa da, wo das *r* des Wortes Hohlraum sich befindet, lag das Ende des Bohrloches und die Pumpstelle. Der tiefere Theil des Trichters war mit den bei dem Auslaugungsprocesse zurückbleibenden zerfallenen Anhydritschnüren, die das Steinsalz durchsetzten, ausgefüllt. Unsere Abbildung 198 zeigt einen solchen Kessel von 26 m Höhe und 66 m oberem Durchmesser, der sich etwa 160 m unter der Tagesoberfläche befindet. Wir sehen das Anhydritdach mit eigenthümlichen Auslaugungserscheinungen; in der Mitte desselben zeigen herabhängende Stricke die Austrittsöffnung des ursprünglichen Bohrloches an. Die Treppe im Hintergrunde führt an der schräg ansteigenden Trichterwand auf Steinsalzunterlage empor; Trümmerwerk des ausgelösten Anhydrites bedeckt den Boden im Vordergrunde. Dass die ausgelaugten Hohlräume sich weniger nach unten als nach den Seiten hin erweiterten, erklärt sich ungezwungen aus dem Umstande, dass in der Tiefe des Trichters bald gesättigte Soole vorhanden war, die von den Pumpen nicht gefasst wurde und einer weiteren Auflösung des Salzes ungünstig war.

Zwei solcher Trichter sind sich so nahe gekommen, dass der oberste Theil beider in Verbindung trat und ein scharfer Grat zwischen ihnen sich bildete; zwei andere haben ihre Vereinigung noch weiter ausgedehnt und den scharfen Grat in einen flachen Rücken verwandelt.

K. K. [3226]

* * *

Abb. 198.



Durch Wasser ausgelaugter Kessel von 26 m Höhe und 66 m oberem Durchmesser in den Steinsalzgruben der Deutschen Solvay-Werke in Bernburg, etwa 160 m unter der Tagesoberfläche.
(Nach einer Photographie von HERMANN RÜCKWARDT, Kgl. Preuss. und Kgl. Bayr. Hofphotograph, in Berlin.)

Künstliches Baumöl. Vor einigen Jahren ist in Russland durch einen sonderbaren Zufall eine neue Industrie entstanden, die Industrie des künstlichen Baumöles, über welche wir dem kürzlich erschienenen Buche von ROSSMÄSSLER nachfolgende Daten entnehmen.

Bekanntlich existirt in fast jedem russischen Hause eine ganze Anzahl von silberbeschlagenen Heiligenbildern, vor welchen kleine Lämpchen brennend erhalten werden. Die Lämpchen müssen nach streng russischem Religionsgebrauch mit Baumöl gespeist werden. Da nun Russland selbst auch nicht entfernt die ungeheuren Mengen von Baumöl produciren kann, welche für diesen Zweck verbraucht werden, so bestand früher ein sehr grosser Import dieses Artikels nach dem Zarenreiche, welches seinerseits einen erheblichen Zoll auf dieses Product gelegt hatte. Als nun ausserdem noch die Preise des Oeles stiegen, begann man hochsiedende Mineralöle mit Rüböl und dergleichen gemischt in den

Lämpchen zu brennen, was aber durchaus nicht bequem war und ausserdem noch als von dem heiligen Synod verboten verfolgt wurde. Man ist allmählich dazu gekommen, Mischungen herzustellen, welche das Baumöl so vorzüglich imitiren, dass selbst der heilige Synod seine Zustimmung zu ihrer Anwendung vor den Heiligenbildern gegeben hat.

Ein derartiges Gemisch besteht aus

550 Theilen Rüböl
150 „ Cocosöl
50 „ wirklichem Baumöl und
250 „ Mineralöl.

Es besitzt das Ansehen, die Dickflüssigkeit und Brennfähigkeit des Baumöles; um ihm auch die Farbe dieses letzteren zu geben, wird es durch Chlorophyll grünlich gefärbt, schliesslich macht man es sogar im Geruch dem Baumöl ähnlich, indem man ein wenig Buttersäure zusetzt. Es werden ungeheure Mengen von diesem Kunstproduct in Russland erzeugt, und die Zeit ist nicht fern, wo das wirkliche Baumöl für den angegebenen Verbrauch so gut wie verdrängt sein wird. [3239]

BÜCHERSCHAU.

E. BLENCK. *Die Zunahme der Blitzgefahr und die Einwirkung des Blitzes auf den menschlichen Körper.* Berlin, Verlag von Max Pasch.

Die vorliegende Broschüre ist die Wiedergabe eines Vortrages, welchen der Director des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus, Geheimer Rath BLENCK, in der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin gehalten hat. Ausgehend von einem Unglücksfall auf Helgoland, dessen Zeuge der Vortragende war, hat er sich mit den über Blitzschläge vorhandenen Litteraturangaben beschäftigt und eine sehr interessante Zusammenstellung des über diesen Gegenstand vorhandenen Materials ausgearbeitet. Es ist des ferneren auf die Statistik der durch Blitzschlag bewirkten Unglücksfälle eingegangen. Aus den vielen und interessanten Angaben, die der Vortragende gemacht hat, wollen wir nur die eine herausgreifen, dass im Verlaufe der letzten zehn Jahre im preussischen Staate von 167000 Menschen je einer durch den Blitz getödtet worden ist. Wir können den zahlreichen Interessenten für diesen Gegenstand, namentlich auch allen Landwirthen, das Studium dieser Broschüre, aus dem sich auch einige praktische Fingerzeige ableiten lassen, nur angelegentlich empfehlen. [3242]

* * *

Dr. LASSAR-COHN. *Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien.* Ein Handbuch für Chemiker, Mediciner und Pharmaceuten. 2. verm. u. verb. Auflage. Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis 7,50 Mark.

Das vorliegende Werk haben wir bereits in sehr anerkennender Weise besprochen, als es uns in erster Auflage vorlag. Inzwischen hat es sich seine definitive Stellung in den chemischen Bibliotheken erworben und dürfte heute wohl in keinem Laboratorium mehr fehlen, in welchem organisch gearbeitet wird. Allerdings ist das Gebiet, welches der Verfasser zu behandeln unternommen hat, ein so umfassendes, dass an eine erschöpfende Darstellung gar nicht zu denken ist. Der vorliegende, mässig starke Band charakterisirt sich somit als eine allerdings sehr zweckmässig veranstaltete Sammlung von Rathschlägen, welche durch Beispiele und Litteraturangaben ausgiebig unterstützt sind. Das lebendige Wort des in der praktischen Arbeit wohl erfahrenen Lehrers wird weder dieses noch ein anderes ähnliches Werk jemals zu ersetzen vermögen, wohl aber vermag es dasselbe in ausgiebigster Weise zu unterstützen und zu ergänzen. Wie der Verfasser sehr richtig bemerkt, wird in unserer organisch-chemischen Litteratur allzu wenig Gewicht auf die thatsächliche manuelle Durchführung der Arbeit gelegt. Die Mannigfaltigkeit des durchgearbeiteten Stoffes ist so gross, dass jeder Autor bestrebt ist, sich so kurz wie möglich zu fassen, organisch-chemische Abhandlungen charakterisiren sich somit mehr und mehr als Zusammenfassungen, in denen oft auf zwei oder drei Seiten das Resultat monatelanger mühevoller Untersuchungen niedergelegt ist. Wollte jeder einzelne Forscher auch die thatsächliche Durchführung seiner Arbeit schildern, wie es früher üblich war, so würde es vollkommen unmöglich werden, die Masse des heute zu Tage geförderten Materials noch zu überblicken, und es würde ausserdem nicht selten eine Wiederholung von schon gesagten Dingen stattfinden. Wenn wir somit einerseits genöthigt sind, kürzer zu berichten, als es früher üblich war, so machen wir doch andererseits an die Geschicklichkeit Desjenigen, der unsere Arbeiten wiederholen will, höhere Anforderungen. Es kann daher nur mit Dank begrüsst werden, wenn Bücher wie das vorliegende bestrebt sind, die grosse Menge der vorhandenen praktischen Fingerzeige systematisch zu ordnen und für den Gebrauch bei analogen Fällen aufzuzeichnen.

Wenn auch die vorliegende zweite Auflage in ihrer Anordnung im wesentlichen der ersten entspricht, so sind doch in dieselbe viele Bereicherungen aufgenommen worden, so dass wir jedem Laboratorium die Anschaffung auch dieser neuen Auflage nur empfehlen können. [3241]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BRANDT, M. VON. *Aus dem Lande des Zopfes.* Plaudereien eines alten Chinesen. 8°. (VII, 132 S.) Leipzig, Georg Wigand. Preis 3 M.

CAPAUN-KARLOWA, C. F., Apoth. *Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse* mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Alphabetisch zusammengestellt. Dritte, vollst. umgearb., verm. u. verbess. Aufl. (Chemisch-technische Bibliothek Band 45.) 8°. (IV, 252 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2,50 M.

HAAS, HIPPOLYT, Prof. Dr. *Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde.* Skizzen aus der Entwickelungsgeschichte unseres Planeten. Zweiter Band. Mit 163 Abb. im Text. 8°. (IV, 297 S.) Berlin, Verlag des Vereins der Bücherfreunde. Preis 4 M.

ADELMANN, HEINRICH Graf. *62 Tage unter den Yankees.* Reise-Erlebnisse. Zweite Aufl. gr. 8°. (VI, 214 S.) Stuttgart, Strecker & Moser. Preis 2,50 M.

CARY, JAMES. *Experimentalphysik.* Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. Belehrende Unterhaltungen im häuslichen Kreise. Mit 100 Abbdgn. (Wissenschaftliche Volksbibliothek 21—25.) 12°. (XVI, 272 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 1 M.

MEYERS *Konversations-Lexikon.* Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit ungefähr 10000 Abb. im Text u. auf 950 Bildertafeln, Karten und Plänen. Vierter Band: Chemillé—Dingelstedt. Lex.-8°. (1035 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 236. Jahrg. V. 28. 1894.

Die Giftigkeit des Wassers nach Nägeli.

Unter den nachgelassenen Schriften des erst kürzlich verstorbenen berühmten Botanikers KARL VON NÄGELI fand sich unter Anderm auch ein Aufsatz vor: „Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen", dessen wahrhaft überraschender Inhalt den mit der Ordnung des litterarischen Nachlasses betrauten intimen Freund des Verblichenen, Herrn M. VON SCHWENDENER, veranlasste, denselben im Verein mit Herrn C. CRAMER in Zürich zu veröffentlichen.

Im Nachstehenden werden wir unseren Lesern den wesentlichen Inhalt dieser interessanten Arbeit NÄGELIS vorführen.

Unter „Oligodynamie" versteht NÄGELI den Zustand einer durch „unendlich geringe" Dosen eines fremden Körpers vergifteten Flüssigkeit, und unter „oligodynamischen Erscheinungen" fasst er alle jene eigenartigen Phänomene zusammen, die sich bei der Einwirkung einer so präparirten Flüssigkeit auf organische Wesen, besonders auf Zellen, an diesen nachweisen und beobachten lassen.

Die Untersuchungen NÄGELIS gingen von den Arbeiten LÖWS und BOKORNYS aus über die Reaction, die lebendes Protoplasma gegenüber der Zuführung von Silbernitrat zeigt. Diese Resultate wollte NÄGELI einer Controle unterwerfen, wozu er die Fasern der Spirogyra wählte, um den Einfluss jenes Salzes auf Organismen zu erproben, und hierbei machte er ganz wider Erwarten die eigenthümliche Entdeckung, dass auch die verdünntesten Lösungen des Salzes unbestreitbar giftige Wirkungen äusserten, indem sie den Tod der Pflanze herbeiführten. Nur Eines fiel NÄGELI sofort auf: bei den verschiedensten Verdünnungen trat gleichmässig nach kürzerer oder längerer Zeit der Tod ein, aber die anatomischen und histologischen Erscheinungen desselben waren durchaus nicht in allen Fällen dieselben, vielmehr trat der Tod unter zwei ganz verschiedenen Formen auf. Bei einer in wenig verdünnter Silbernitratlösung getödteten Spirogyra zog sich der Zellinhalt von der Membran zurück, die Chlorophyllstreifen veränderten ihre Farbe, aber nicht ihre Lage, und die ganze Zelle verlor ihre Straffheit. Liess man eine Spirogyra aber in einer stark verdünnten Silbernitratlösung absterben, so stellte sich die Sache ganz anders dar: die Chlorophyllspiralen trennten sich vom Plasma, das an seiner Stelle verblieb, los, verkürzten sich und rollten sich zusammen, während die ganze Zelle straffgespannt blieb. Diese beiden Vorgänge zeigten also wesentliche Unterschiede, und die interessante Thatsache blieb vorläufig bestehen, dass der erstere Vorgang sich stets bei starken Lösungen wieder-

holte, während der letztgeschilderte Verlauf des Absterbens für die Wirkung sehr verdünnter Lösungen charakteristisch war. NÄGELI hielt nun im ersteren Falle das Absterben der Spirogyra für den Ausfluss einer chemischen Wirkung des Silbernitrats, für den zweiten Fall nahm er eine bisher noch unbekannte Naturkraft an, „deren Existenz", wie er sich ausdrückt, „aus theoretischen Gründen sehr wahrscheinlich sei". Bevor sich NÄGELI aber auf weitere Hypothesen einliess, stellte er eine ganze Reihe sehr sorgfältiger Untersuchungen an, die ganz verblüffende Resultate ergaben. So starben die Spirogyra sogar in einer Lösung von 1 : 1 000 000 000 000 000 noch ab und zwar in drei bis vier Minuten. Da nun bei einer solchen Verdünnung höchstens zwei bis drei Moleküle Silbernitrats auf einen Liter entfallen, so waren die Aussichten dafür, dass auch nur ein einziges Molekül auf die durchschnittlich 100 Kubikcentimeter umfassenden Spirogyraculturen kam, äusserst gering. Musste man da nicht unwillkürlich auf den Gedanken verfallen, dass die Schuld an dem destillirten Wasser läge? NÄGELI wies anfangs diesen Gedanken zurück, da destillirtes Wasser, falls es sich den Pflanzen schädlich erweist, nur in so fern schädlich wirken kann, als ihm die für die Ernährung der Pflanzen nothwendigen Mineralstoffe eben fehlen. Jedenfalls könnte es niemals ein so plötzliches Absterben der Pflanzen hervorrufen, wie bei obigem Versuche. Da in reinem destillirten Wasser die Pflanzen eines Hungertodes sterben, so musste das Absterben ein gradweises, allmähliches, aber nie ein so plötzliches sein. Um sich übrigens von der vollen Unschuld des destillirten Wassers zu überzeugen, versetzte NÄGELI eine Anzahl, und wohl zu bemerken, eine bedeutende Anzahl von Spirogyra in solches Wasser, die alle ein gutes Gedeihen zeigten. Das bereitete NÄGELI nun arge Verlegenheit, und er beschloss, einen zweiten derartigen Versuch mit einem andern giftigen Stoffe auszuführen. Er wählte dazu Aetzsublimat. Starke Lösungen tödteten die Spirogyra unter den klassischen histologischen Erscheinungen. Bei Lösungen von 1 : 10 000 schwächten sich dieselben ab, um bei 1 : 1 000 000 ganz zu verschwinden. Das hinderte die Pflanze aber gar nicht am Absterben, nur dass sie nun nicht der ersten, sondern der zweiten Todesart erlag. NÄGELI wollte nun wissen, bis zu welcher Grenze der Verdünnung diese zweite unbegreifliche Todesart einträte, und so verdünnte er die Flüssigkeiten schliesslich bis 1 : 1 000 000 000 000 000 000 und die Pflanze starb nach wie vor. Wieviel Aetzsublimat konnte denn nun noch in dieser Verdünnung enthalten sein? Auf einen Liter ein Trillionstel, eine Beimischung, die man jedenfalls überall unbeachtet lassen darf; und so gab damals NÄGELI „diese Untersuchung in die Unendlichkeit hinein" als resultatlos auf. Nun ertheilte er den Erscheinungen, welche diese zweite Todesart, bei welcher die Chlorophyllbänder sich zurückziehen und zusammenrollen, charakterisiren, den Namen „oligodynamisch". Damit war die Wissenschaft zwar um einen Namen, aber sonst um nichts weiter reicher geworden. Hatte NÄGELI sich vielleicht geirrt? O nein, er fing wieder geduldig von vorn an, und nichts änderte sich an den Ergebnissen. Man ging bei der Verdünnung bis auf ein Septillionstel und die Spirogyra starben nach wie vor, und zwar nicht etwa einmal, sondern in elf Untersuchungsreihen. Am häufigsten trat der Tod in drei bis sechs Minuten ein, nur ausnahmsweise dauerte es bis dahin eine bis anderthalb Stunden. Merkwürdig war es, dass diese Lösungen, wenn sie bis zum Sieden erhitzt wurden, ihre vernichtenden Eigenschaften einbüssten, nicht aber, falls sie nur erwärmt wurden. Eins war klar, dass die bekannte giftige Substanz an diesen Wirkungen unschuldig war, und dass man die Ursachen derselben in dem verwendeten Wasser oder in den gebrauchten Gefässen zu suchen hatte. Aber nochmals schien sich die vollkommene Unschuld des Wassers herausstellen zu wollen. Man setzte eine grosse Anzahl Spirogyren in das reine Wasser und sie gediehen. NÄGELI sah sich daher veranlasst, sein Verfahren zu ändern. Er nahm ein kleines Gefäss und setzte nur einige Fäden in das destillirte Wasser ein. Und auf einmal änderte sich die Sachlage. Die Spirogyren starben ganz rasch hinweg, oft schon innerhalb vier Minuten, und das sogar, wenn man statt des destillirten Quellwasser nahm. Es war somit nachgewiesen, dass destillirtes, allgemein für durchaus indifferent und unschädlich gehaltenes Wasser für die Spirogyrafäden giftig war. Die abgestorbenen Fäden zeigten dieselben Erscheinungen, wie die in verdünnten Lösungen umgekommenen. Das war schon ein Schritt weiter, aber man wusste noch absolut nichts von dem Grunde dieses Phänomens.

Es lag nahe, im destillirten Wasser die Anwesenheit von anderen Stoffen anzunehmen. Aber welche Stoffe kann denn destillirtes, chemisch reines Wasser enthalten? Gase? Allerdings, und zwar Kohlensäure, Ammoniak und Ozon. Aber diese kommen in fast allen Gewässern vor, auch in denjenigen, in welchen die Spirogyren üppig gedeihen. NÄGELI musste also an andere Stoffe denken und verfiel hier zuerst auf die Salpetersäure, welche sich in den Münchner Gewässern, mit denen die Versuche unternommen wurden, ziemlich reichlich vorfindet. Er machte also mit solchem Wasser einen Versuch und die Spirogyren verendeten unter den gewöhnlichen histologischen Erscheinungen in starken

Lösungen, in schwachen, fast unendlich verdünnten stellten sich alle Anzeichen der Oligodynamie scharf ausgeprägt ein, obgleich man selbst bei einer Untersuchung der Wasser nach der Griessschen Reactionsmethode auch nicht die leiseste Spur von Salpetersäure mehr nachweisen konnte. Das Wasser blieb völlig klar und war dennoch in hohem Grade giftig. Es musste also seine Giftigkeit einer andern Ursache als der Salpetersäure verdanken. Das war für die Untersuchung nur ein schwacher Fingerzeig, und so schlug Nägeli einen indirecten Weg zu seinem Ziele ein. Anstatt nachzuforschen, durch welche Stoffe das Wasser giftig geworden war, suchte er herauszubekommen, auf welche Weise es in dieser Art giftig werden könnte, und das führte ihn zu ganz unerwarteten Resultaten. Metalle nämlich, die nach der Ansicht aller Chemiker als im Wasser völlig unlöslich galten, zeigten die Fähigkeit, destillirtes Wasser oligodynamisch zu machen. Und andererseits machte Nägeli die Erfahrung, dass Colloïdstoffe, die man ebenfalls für im Wasser unlöslich hielt, geeignet sind, derart vergiftetes Wasser wieder zu neutralisiren. (Schluss folgt.)

Ein Erdbeben mit sichtbarer Verwerfungsspalte.

Am 28. October 1891 wurde der mittlere Theil der Hauptinsel Japans von einem furchtbaren Erdbeben heimgesucht, durch welches 7000 Menschen getödtet, 17 000 verwundet und 197 000 Häuser zerstört wurden. Indessen wären diese enormen Zahlen allein keine Veranlassung für uns, dieses Erdbebens zu gedenken, da ja Japan bekanntlich zu den an diesen furchtbaren Ereignissen reichsten Theilen der Erde gehört; wir werden dazu vielmehr durch eine dasselbe begleitende Erscheinung veranlasst, die eine glänzende Bestätigung theoretischer Erwägungen bietet. Bekanntlich erklärte man bis vor etwa 20—30 Jahren die Erdbeben der Hauptsache nach als Folgen vulkanischer Eruptionen oder des Einsturzes unterirdischer Hohlräume. Erst seit jener Zeit lernte man mit der fortschreitenden Erkenntniss des Wesens der Gebirgsbildung eine neue Ursache der Erdbeben würdigen; die moderne Geologie nimmt an, dass die überwiegende Mehrzahl der Erdbeben zu den „tektonischen“ gehört, d. h. dass sie eine Folge der Verschiebung einzelner grösserer oder kleinerer Stücke der Erde gegen einander ist und mit den aus der Schrumpfung ihrer Kruste resultirenden gebirgsbildenden Bewegungen in Zusammenhang steht. Danach ist also ein Erdbeben die Erschütterung eines grösseren Theiles der Erdoberfläche in Folge einer entlang einer Spalte erfolgenden horizontalen oder vertikalen Verschiebung eines oder zweier Stücke der Erdoberfläche. Man kennt in allen unseren Gebirgen solche Spalten, an denen der eine Flügel um oft mehr als 1000 Meter sich verschoben hat, in grosser Menge, und bezeichnet sie mit dem Namen Verwerfungen. Die grosse Rolle, die sie im Erz- und Steinkohlenbergbau spielen, ist allgemein bekannt. Zum ersten Male aber konnte bei dem grossen japanischen Erdbeben von 1891 eine solche Spalte in grosser Erstreckung verfolgt, der Betrag der horizontalen und vertikalen Verschiebung genau gemessen und die Beziehung zwischen Spaltenbildung und Erdbeben mit Sicherheit festgestellt werden. Unmittelbar nach dem Ereignisse wurde dasselbe von dem japanischen Geologen Dr. Koto sorgfältig studirt, und es gelang ihm, die Spalte auf einer Strecke von über 40 Meilen festzustellen. Sie durchsetzt das Gebirge nördlich von Nagoya an einer Stelle, wo die Schichten aus nordsüdlichem in ostwestliches Streichen übergegangen sind, und gehört also im Süssschen Sinne zu den Paraklasen. In völliger Unabhängigkeit von der Gestaltung der Oberfläche und dem geologischen Aufbaue durchsetzt sie, von Südost nach Nordwest verlaufend, sowohl die fruchtbare, dicht bevölkerte Mino-Owari-Ebene, als auch das hoch aufragende Gebirge zwischen den Provinzen Mino und Echizen. Im grössten Theile ihrer Erstreckung verläuft sie als einfache Spalte, nur einmal tritt eine Gabelung ein, die bald aufhört, indem die beiden Aeste sich wieder vereinigen. Höchst auffällig ist nun das äussere Aussehen der Spalte: auf grossen Strecken des lockeren Alluvialbodens erscheint sie als ein niedriger, schmaler Rücken, ähnlich dem Auswurfe eines mächtigen Maulwurfes; nach Koto entstand dieser Rücken durch Aufblätterung der sich gegen einander verschiebenden lockeren Schichten; er hat eine Höhe von nur 30—60 cm. Die alte japanische Sage, nach welcher ein phantastisches Thier den Boden aufwühlt und so die Erdbeben erzeugt, ist vielleicht auf die Beobachtung derartiger Wälle bei früheren Erdbeben zurückzuführen. An anderen Stellen dagegen war der eine Flügel der Verwerfung deutlich gesunken, und zwar um den Betrag von 5—6 m. In dem lockeren Boden war natürlich der stehen gebliebene Theil nicht mit einer senkrechten Wand abgeschnitten, sondern die beweglichen Massen hatten sich alsbald in natürlicher Weise abgeböscht, so dass von der einen Seite die ganze Erscheinung wie ein Eisenbahndamm aussah, an dem Wege, Flüsse u. s. w. abschnitten. Speciell in der reich bewässerten Owari-Ebene, in der der Reisbau zur Anlage eines weit verzweigten Systems von Kanälen geführt hatte, wurde durch den an der Verwerfung aufgestauten Fluss Neo viel Unheil angerichtet, indem derselbe zu einem kleinen, flachen See aufgestaut wurde, dem erst durch

neu gegrabene Kanäle ein Abfluss verschafft werden musste.

Wie von oben nach unten, so fand auch in der Längsrichtung der Spalte eine Verschiebung der beiden Flügel gegen einander statt, deren Betrag auch wieder in der Ebene am grössten war und bis zu 4 Metern betrug. Da, wo die Verwerfung die Reisfelder durchschneidet, die durch ein System von schmalen, rechtwinklig auf einander stehenden Dämmen in rechteckige Stücke zerlegt sind, machte sich die Horizontalverschiebung sehr schön dadurch bemerkbar, dass die einzelnen Dammstücke nicht mehr an einander stiessen, sondern durch einen Zwischenraum von etwa 1 m von einander getrennt waren. Ein Bauer nahm mit Erstaunen wahr, dass zwei Kakibäume seines Gartens, die vor dem Erdbeben in ostwestlicher Richtung gestanden hatten, nach demselben eine Nordsüdlinie bildeten; die Spalte war zwischen ihnen hindurch gegangen und hatte den einen gegen den andern verschoben.

Die wundervolle Klarheit des Zusammenhanges zwischen diesem Erdbeben und einer ausgedehnten Verwerfungsspalte wird ihm als einem handgreiflichen Beweise für den Zusammenhang beider Erscheinungen eine wichtige Rolle in der Erdbebenkunde sichern. — [Nach dem Berichte von Dr. R. BECK über KOTOS Werk in *Himmel und Erde.*] K. KEILHACK. [3196]

Erschienen und Verschwunden.

Von A. THEINERT.

(Schluss von Seite 428.)

Die Geschichte dieses geflügelten Juwels, das vielleicht heute noch namenlos in der Wildniss herumschwirrt, ruft die Erinnerung wach an einen andern kleinen Vogel. Jahre hindurch hatte ich Umschau gehalten nach ihm, und als sich mir endlich einmal gute Gelegenheit bot, ein Exemplar in meinen Besitz zu bringen, zögerte ich zuzugreifen und wurde dafür vom Schicksal damit bestraft, dass es mir nie wieder diese Species vors Auge führte.

Während meiner Ritte durch die Pampas war dieses Vöglein mir ein paarmal erschienen, aber immer nur wie ein Phantom, wenn es mit unsicherem, zitterndem Flügelschlage da oder dort über eine lichte Stelle flog, um gleich wieder zwischen Halmen und Disteln unsichtbar zu werden. Das Gefieder hat einen gelblich braunen Grundton wie herbstlich dürre Blätter und der schlanke Körper erscheint noch schlanker und langgestreckter durch die unverhältnissmässig grosse Länge des Schwanzes oder richtiger der beiden Mittelfedern desselben.

Ich wusste, dass der Vogel der Familie der Baumläufer *(Dendrocolaptidae)* angehört, die in Südamerika durch etwa zweihundert naturgeschichtlich beschriebene Species vertreten wird, in der weit überwiegenden Mehrzahl unscheinbare Geschöpfe mit mattfarbigem Federkleide und ohne die Gabe des Gesanges.

Dass es mir nicht glücken wollte, die Lebensgewohnheiten eines so unbedeutenden Thierchens in erschöpfender Weise zu studiren, mag dem Fernstehenden, Uneingeweihten als etwas sehr Belangloses erscheinen, für mich war die Sache indess von hohem Interesse, und jeder wahre Naturfreund wird das verstehen.

Die Mitglieder dieser Vogelfamilie bekunden nämlich beim Nestbau ein ausserordentliches Geschick und eine noch merkwürdigere Originalität. Sie halten sich nicht wie die Angehörigen der meisten anderen Vogelfamilien an ein allgemeines Modell, von dem nur in unwesentlichen Einzelheiten abgewichen wird. Das Nest jeder Species der Dendrocolaptiden ist etwas ganz Besonderes. Lange Tunnels werden in harter Erde ausgegraben mit einer Nestkammer am Ende, oder weicher Lehmboden wird dazu benutzt, auf geeignetem Grunde solide Hüttlein zu errichten, so fest gefügt und widerstandsfähig, dass kein Sturm sie über den Haufen wirft, keiner der vielen Eierdiebe aus der kleineren Thierwelt sie zerstören und zu ihrem Inhalte gelangen kann. Werden zur Herstellung des Nestes Reiser verwendet, dann erhält es allemal ein Kuppeldach und bildet ein ringsum geschlossenes Ganzes. Einige dieser Reisignester sind gewaltige Constructionen von solchem Umfange, dass sie, wenn offen, bequem eine Adlerfamilie beherbergen könnten. Das geschlossene Nest hat nur einen engen Eingang, von dem labyrinthische Gänge nach allen Richtungen laufen mit Geheimkammern für Eier und junge Brut. Solchen bei der Kleinheit der Vögel als gigantisch zu bezeichnenden Bauten stellen sich zarte, niedliche Nestbildungen zur Seite, manche nicht grösser als die des Zaunkönigs. Alle möglichen Formen sind vertreten: kugelrund, elliptisch, cylindrisch, langhalsige Flaschen oder auch scheinbare Nachahmungen von Theekannen mit mehrfach gewundenen, reich verschnörkelten Schnauzen.

Für die Vogelwelt der südlichen Erdhälfte ist der Hauptnist- und Brutmonat der October. An einem Morgen dieses Monats hatte ich eine Tour durch unsere Anpflanzungen gemacht und wollte eben den Heimweg antreten, als ich den bewussten, bisher immer nur im Fluge gesehenen kleinen Baumläufer in meiner nächsten Nähe bemerkte, wie er geschäftig in dem Blatt- und Stachelgewirr einer dichten Distelhecke herumhüpfte. Ich hemmte meine Schritte und stand stockstill. Der Vogel stiess wiederholt einen leisen, an das Zirpen einer Grille erinnernden Lockruf aus und ein zweites Vöglein, etwas kleiner noch und mit noch matterer Färbung

des Gefieders, offenbar das Weibchen des Rufenden, zeigte sich scheu und flüchtig ein paar Secunden. Ich machte eine unwillkürliche Bewegung und schleunigst huschte das Pärchen ins Dickicht.

Wie froh war ich, die Beiden gesehen zu haben! Hier waren sie jetzt, Männchen und Weibchen an einem Platze, wohl geeignet für den Nestbau, und wahrscheinlich planten sie einen solchen bereits. Täglich suchte ich die Stelle auf, versteckte mich so gut ich konnte im Strauchwerk und hatte jedesmal nach kürzerem oder längerem Warten die Freude, meine beiden Kleinen zu Gesicht zu bekommen. Leicht hätte ich sie mit dem Flobert schiessen und die Bälge zum Ausstopfen für die Sammlung in meinen Besitz bringen können; zunächst war mir's indess darum zu thun, ihren Baustyl kennen zu lernen, und nach viertägigem geduldigem Warten glückte es mir denn auch wirklich, das Nest zu entdecken. Die winzigen Architekten waren noch emsig an der Arbeit, die sie erst nach Ablauf von weiteren drei Tagen zum Abschluss brachten.

Das fertige Haus war ein genau geformter Cylinder, an beiden Enden offen, etwa 15 cm lang und nicht mehr als 5 cm stark. Als Baumaterial waren feine, trockene Gräser verwendet und diese so sorgfältig und dicht in einander verwoben worden, dass die Aussenfläche vollkommen glatt erschien. Das Nest ruhte auf der Mittelrippe eines langen, steifen, wagerecht stehenden Blattes und erhielt ringsum von anderen Blättern natürliche Deckung. Die Schlupflöcher an den Cylinderenden waren so eng, dass ich gerade den Zeigefinger einschieben konnte.

Zwei Tage sah ich das Männchen aus- und einschlüpfen und das im Innern jedenfalls den hausmütterlichen Pflichten obliegende Weibchen mit Proviant versorgen; dann wurde ich während eines vollen Tages daran verhindert, den gewohnten Gang zu machen, und als ich am folgenden Morgen zeitig den Platz besuchte, fand ich zu meinem nicht geringen Verdruss das niedliche Nestchen von irgend einem Thiere zerrissen und mein Vogelpärchen verschwunden. Entweder war es dem Räuber zur Beute geworden oder hatte von der entweihten Stätte, dem Schauplatze gestörten Eheglücks, für nun und immer sich abgewendet. All mein Suchen und Forschen in der Nachbarschaft blieb resultatlos. Die Vögel ohne das Nest hatte ich nicht haben wollen; nun hatte ich keines von beiden; für meine Mühe, Ausdauer und Enthaltsamkeit nichts als ein verzerrtes Heubündelchen und das in der Folge unbefriedigt gebliebene Verlangen, noch einmal ein Original des in der Erinnerung eingegrabenen Vogelbildes zu erblicken.

Manchmal würde ich einer mir noch neuen untergeordneten Thierform auf den ersten Blick hin vielleicht nur flüchtige Beachtung geschenkt und die Begegnung bald wieder vergessen haben, hätte nicht irgend ein aussergewöhnliches Gebahren des betreffenden Geschöpfes mir den Besitz eines Exemplars erwünscht erscheinen lassen.

Alljährlich pflegten wir die Schafherden während der heissesten Jahreszeit, im Januar und Februar, wenn in unserer Gegend grosse Dürre herrschte, dem kühleren, frischeren Süden zuzutreiben.

Einmal war ich auch wieder mit der Lösung dieser mühseligen und langweiligen Aufgabe beschäftigt und zog, wie weiland die Patriarchen, mit meinen Lämmern und sechs Knechten, sämmtlich Gauchos, langsam durch die öden Steppen. Unsere Suche nach guten Weidegründen hatte, uns schon der patagonischen Grenze nahe gebracht, und die Marschlinie führte eines Morgens an einem im Osten sich erhebenden, isolirten Hügelrücken vorbei.

Wer achtzehn Tage lang unter sengenden Sonnenstrahlen über eine baum- und buschlose Ebene, so flach wie eine Billardtafel, sich fortbewegt hat, der kann dem Reize einer mit mannigfacher Vegetation bestandenen Bodenerhebung nicht widerstehen. Die kleine Sierra da zur Rechten, deren Kamm vielleicht 150 m hoch liegen mochte, erschien mir unter den gegebenen Umständen kaum weniger grossartig, als mir zu anderer Zeit die Andenkette erschienen war.

Ich liess drei meiner Leute bei den Schafen zurück, mit den anderen dreien ritt ich der Berglandschaft zu. Am Fusse des Abhanges angelangt, schwangen wir uns aus den Sätteln, machten unsere Pferde mit den Lassos an vereinzelt stehenden Bäumen fest und fingen an, die Höhe zu erklimmen. Der Gaucho, vom Rücken seines Gaules genommen, auf dem er den grösseren Theil seines Lebens hinbringt, ist eine sehr unbehülfliche, nur langsam vorwärts kommende Creatur; ich gewann daher bald einen guten Vorsprung vor meinen Gefährten. Als ich einen Platz erreichte, wo Farnkräuter, Gräser und Blumen üppig durch einander wucherten, schlugen Töne an mein Ohr, die durchaus verschieden waren von all den vielen Naturlauten, welche ich kannte: unzählige, von allen Seiten kommende, unaufhörlich erschallende, metallreine Stimmen wie das Läuten feiner, harmonisch gestimmter Silberglöckchen. Ich war vollständig umringt von der geheimnissvollen Musik, die in rhythmischem Tempo meine Schritte begleitete. Ich stand still und die Laute verstummten. Ich ging weiter und die Glöcklein erklangen wieder, wie wenn jedes Auftreten des Fusses den Vereinigungspunkt von Tausenden von nach allen Richtungen auslaufenden Drähten berührt und jeder dieser Drähte an seinem Ende eine im Grase verborgene Schelle getragen hätte.

Ich liess meine Gauchos herankommen, machte sie auf das Phänomen aufmerksam und befragte sie um ihre Meinung. „Glockenschlangen!“ (spanische Bezeichnung für Klapperschlangen) rief der eine ganz aufgeregt aus; ich aber war mit dem eigenthümlichen Rasseln der Schwanzringe der Klapperschlange zu gut vertraut, um nicht zu wissen, dass es sich hier um dieses Reptil nicht handeln konnte.

Schliesslich stellte sich's heraus, dass Heuschrecken einer besonderen Art die Glöckner spielten, aber nur wenige derselben und diese nur ganz flüchtig konnte ich erblicken, immer verschwanden sie geisterhaft, wenn ich rasch zugreifen wollte. Es glückte mir nicht, auch nur ein einziges Exemplar zu fangen, so ausserordentlich scheu und vorsichtig hatte das beständige Alarmläuten die Thierchen gemacht.

Ich musste zu meinen Schafen zurück, und später bot sich mir keine Gelegenheit mehr, den Ort noch einmal aufzusuchen.

Die in Frage kommenden Heuschrecken waren, so viel hatte ich gesehen, sehr schlank, etwa 4 cm lang und lohbraun gefärbt; eine Schutzfarbe, so abgetönt, dass die Insekten von einem dürren Stengel kaum unterschieden werden konnten. Sie hatten auch die Schutzgewohnheit der meisten anderen Mitglieder ihrer Sippe angenommen, mit den vier kurzen Vorderbeinen an einem geradeauf stehenden Halme sich festzuklammern und in einer Weise daran herum zu bewegen, dass der Halm stets zwischen ihnen und dem Beobachter bleibt; ähnlich wie ein Eichhörnchen seitwärts manövrirend hinter einem Baumstamme sich deckt, den wir umschreiten. Ungesellig lebende Heuschrecken- oder Grashüpferarten zirpen, wenn sie sich in Sicherheit wähnen, und verhalten sich still, wenn Gefahr droht; die Species, welche auf jener einsamen Sierra sich angesiedelt hat, befolgt die entgegengesetzte Taktik. Für das ihn abgebende Individuum ist der Alarmruf nicht von Vortheil, das von den Glockenläutern adoptirte Verfahren muss daher zum Besten des Gemeinwesens eingeführt worden sein; nur bei einer gesellig lebenden Species konnte es sich ausbilden.

Ein andermal, auch in der heissesten Jahreszeit, musste ich einen langen Ritt ins Land hinein durch mir noch unbekannte, einige Meilen vom linken Ufer des La Plata abgelegene Gegenden unternehmen. Ich ritt allein, ohne einen menschlichen Gefährten.

Etwa gegen 11 Uhr Morgens erreichte ich eine ebene Bodeneinsenkung, die mit frisch hervorgesprosstem, noch ganz kurzem, saftgrünem Rasen bewachsen war. Die Vegetation der höher gelegenen Pampas ringsum war versengt, trocken wie Asche, die Erde hart wie gebrannte Ziegel. Ich machte mir den weichen Grund der Niederung zu Nutze und durchquerte diese in gestrecktem Galopp, nachdem ich bisher die Hufe meines Rosses möglichst geschont hatte.

In der halben Stunde, die ich brauchte, um den Weg über die Oase zurückzulegen, sah ich viele Schlangen, alle einer und derselben, mir aber noch unbekannten Species angehörend. Meine Zeit war kostbar, auch hätte ich mein Ziel gerne noch vor Eintritt der grössten Mittagshitze erreicht. Ich mochte mich daher nicht aufhalten, so sehr es mich auch danach verlangte, eine der Schlangen genauer zu besehen. Die Reptilien waren so zahlreich, dass ich manchmal ein Dutzend derselben gleichzeitig im Gesichtsfelde hatte. Sie ähnelten den Coronellas, nur waren sie mehr als doppelt so gross als die grössere der beiden mir bekannten Arten dieser Gattung. Einzelne Exemplare schätzte ich auf gut 2 m Länge. Die Grundfarbe der Haut war gelblich, und dunkelbraune Flecke zeigten sich unregelmässig über den ganzen Körper vertheilt. Zwischen verwelkten Gräsern und auf kahlem Sand- oder Lehmboden würden sie, selbst auf kurze Entfernung hin, unbemerkt geblieben sein, hier auf dem grünen Untergrunde gaben sie sehr in die Augen springende Objecte ab. Nicht eine einzige der Schlangen war zusammengerollt, alle lagen lang ausgestreckt und unbeweglich da wie ebenso viele auf den Rasen zum Bleichen gespannte gelbe Bänder. Im allgemeinen sieht man selten Schlangen in Mengen beisammen, im vorliegenden Falle war die Sache indess leicht erklärlich. Die Januarhitze hatte die kleineren Wasserläufe ausgetrocknet, die Vegetation verkohlt und die Erdoberfläche in eine harte Kruste umgewandelt. Unter solchen Umständen kommt es wohl vor, dass Schlangen, besonders die lebhafteren giftlosen (Giftschlangen sind fast ausnahmslos träge Geschöpfe) weite Strecken durchwandern, um Wasser aufzusuchen. Die, welche ich damals sah, hatten sich wahrscheinlich aus der ganzen Umgegend an diesem Orte zusammengefunden, wo sie, wenn auch kein offenes Wasser, so doch verhältnissmässig kühlen Boden und frisches, feuchtes Gras fanden. An ihren regelmässigen Standorten werden ruhende Schlangen meist zusammengerollt angetroffen, machen sie indess auf weiteren Touren irgendwo Halt, dann bleiben sie ausgestreckt liegen.

Als ich die jenseitige Grenze der Niederung fast erreicht hatte, zog ich die Zügel an und stieg vom Pferde, um diesem eine kurze Rast zu gönnen. Es war ein intelligentes, mir ergebenes Thier, das ich unangebunden stehen lassen durfte, ohne ein Ausreissen befürchten zu müssen.

Ich benutzte die Pause und näherte mich einer der grössten Schlangen, war aber nicht wenig überrascht, als das Reptil, noch ehe ich auf zwanzig Schritt heran war, sich umwandte

und in unverkennbar feindlicher Absicht mir entgegen kam. Ich zog mich zurück und die Schlange folgte, bis ich in den Sattel sprang und weiter ritt. Durch ein derartiges Benehmen des Reptils wurde meine Ueberraschung zum Erstaunen gesteigert, und ich fing an, mich der Ansicht zuzuneigen, Giftschlangen vor mir zu haben, da mir kein Fall bekannt war, in dem eine giftlose Schlange, Riesenboas ausgenommen, dem Menschen gegenüber die Offensive ergriffen hätte. Schliesslich trug die Neugier über den Wunsch, bald mein Ziel zu erreichen, den Sieg davon. Ich machte nochmals Halt, stieg vom Pferde und ging auf eine andere Schlange los. Die vorhin gemachte Erfahrung wiederholte sich; das Reptil kam, als ich noch eine gute Strecke von ihm entfernt war, wüthend auf mich los. Ich versuchte es noch mit anderen und stets mit dem gleichen Resultat. Um mir Gewissheit zu verschaffen, liess ich eine der Schlangen so nahe herankommen, dass ich sie mit der Reitpeitsche erreichen konnte. Ein wohlgezielter, kräftiger Hieb tödtete die Angreiferin. Ich untersuchte ihren Rachen, fand dort aber keine Spur von Giftfängen.

Ohne das Thier mitzunehmen, setzte ich meinen Ritt fort, in der Voraussetzung, an meinem nicht mehr fernen Bestimmungsort noch andere der gleichen Species anzutreffen. Darin täuschte ich mich indess, und da ich aus geschäftlichen Rücksichten den Heimweg über eine andere Route antreten musste, kam ich erst nach einem halben Jahre wieder durch jene Niederung. Die heisse Jahreszeit hatte inzwischen der kühleren Platz gemacht und von den gelben Schlangen war nichts mehr zu sehen. Auch später habe ich nie wieder eine gefunden.

Als ich damals nach meiner Durchquerung der frischgrünen Fläche wieder auf höher gelegenes Terrain kam und durch die windgefegte, öde Steppe ritt, begleitet von dem Rascheln der noch aufrecht stehenden, aber verdorrten rostbraunen Stengel der Riesendisteln, deren Samenflocken überall wie Elfen durch die Lüfte flogen, bewegten mich ganz eigenartige Empfindungen. Mir erschien die Oase, über welche ich, ohne den Hufschlag meines Pferdes vernommen zu haben, einem gespenstigen Reiter gleich, dahin gejagt war, wie etwas Uebernatürliches. Inmitten grauser Wüstenei dieser liebliche Flecken Erde, und doch kein Vogel, kein Vierfüssler, kein Mensch ringsum; nur ich und mein Ross, umgeben von Schlangen. Und diese so ganz anders als andere Schlangen. Nicht das gewöhnliche, zusammengerollte lethargische Gewürm, nicht die von der Natur gestellten Fallen, die nur zuschnappen, wenn der ahnungslose Fuss darauf tritt, sondern Geschöpfe mit höherer Intelligenz begabt und beseelt von so starkem Selbstbewusstsein, um sofort energisch Protest zu erheben, wenn ein anderes Lebewesen, und sei's auch der stolze Herr der Schöpfung, der Mensch, die geweihte Stätte betritt, die geisterhafte Ruhe stört. Meine Phantasie war lebhaft erregt, ich stand unter dem Banne jenes undefinirbaren, mystischen Gefühles, welches alles Unbekannte und Aussergewöhnliche in der Natur in uns wach zu rufen pflegt — ein von Generation zu Generation seit den Urzeiten her überkommenes Gruseln, von dem auch der höchstcivilisirte Mensch sich nie ganz frei machen kann. Mag er noch so viel darüber spotten, es kommen auch für ihn Momente, wo er psychisch dem die Elementargewalten anbetenden Wilden nahe steht, wo er sich von feinen Fäden umsponnen fühlt, die er mit Aufbietung aller Verstandeskraft nicht zu zerreissen vermag. [3135]

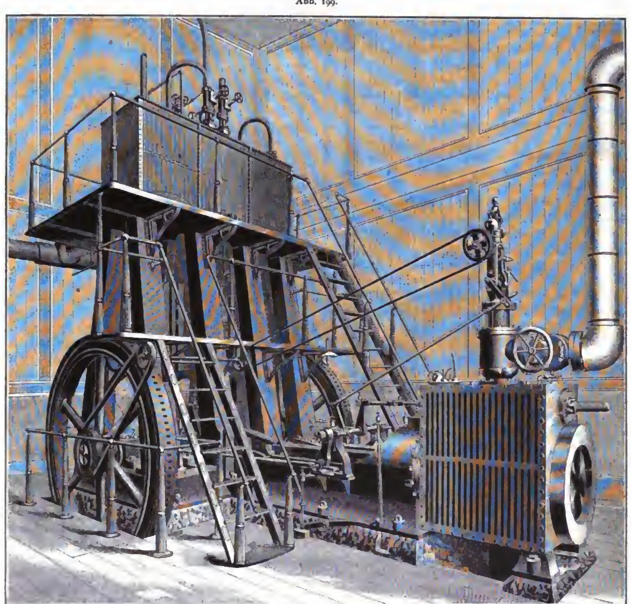
Die grosse Eismaschine der Knickerbocker Eiscompagnie in Philadelphia.

Mit drei Abbildungen.

Unter den grossen Firmen, welche sich in Amerika mit der Gewinnung und Verschickung von Eis befassen, nimmt die Knickerbocker Eiscompagnie eine der ersten Stellen ein. In früherer Zeit beschränkte sie sich darauf, Natureis auf den Canadischen Seen zu schlagen, dasselbe in Eiswerken zu lagern und im Sommer schiffsladungsweise den grossen Städten der Union zuzuführen. In neuerer Zeit jedoch hat sie diesen Betrieb fast vollständig aufgegeben und ist zur Herstellung von Kunsteis mit Hülfe grossartiger Einrichtungen übergegangen, die unser Interesse erregen können. Das Werk ist im Stande, täglich 60 Tonnen Kunsteis herzustellen, und zwar zu einem so billigen Preise, dass es mit dem Natureis concurriren kann. Die maschinellen Einrichtungen, welche wir in den beifolgenden Abbildungen versinnlichen, wurden in New York hergestellt und nach dem Princip von Stuart St. Clair gebaut. Unsere Abbildung 199 zeigt den Condensator dieser gewaltigen Eismaschine zusammen mit der Dampfmaschine, welche die nöthige Kraft liefert. Kühlflüssigkeit ist comprimirtes Ammoniak. Man sieht in der Abbildung rechts den Cylinder der Dampfmaschine, welche die Energie durch ein Getriebe auf die Compressions- und Evacuationspumpe, die links sichtbar und vertikal angeordnet ist, überträgt. Bei der Compressions- und Evacuationseinrichtung, welche bekanntlich dazu dient, das in den Röhren circulirende flüssige Ammoniak durch Evacuation zum Verdunsten zu bringen und dadurch Wärme zu absorbiren und dann das Ammoniakgas wieder zu condensiren, ist das Princip der Verbundmaschine zur Durchführung gebracht worden. Wie bekannt, hat

die Einrichtung der Verbundmaschine den Zweck, die Temperatur innerhalb der Cylinder möglichst constant zu erhalten. Bei einer einfachen Hochdruckmaschine geht dadurch ausserordentlich viel Kraft verloren, dass der Dampf, der mit vollem Druck aus dem Kessel strömt, innerhalb des Cylinders sehr stark expandirt und dabei nach bekannten Gesetzen abgekühlt wird. Diese Abkühlung überträgt sich auf die Cylinderwände, so dass beim Neueinströmen des Dampfes während des nächsten Spieles des Kolbens zunächst ein grosser Theil nutzbarer Wärme darauf verwendet werden muss, um die Cylinderwände auf die Temperatur des hochgespannten Dampfes zu erwärmen. Bei der Verbundmaschine ist der Vorgang in so fern ein anderer, als sich die Wirkung des Dampfes in mehrere Cylinder vertheilt, so dass das ganze Gefälle der Energie im ersten Cylinder nur zu einem Bruchtheile sich abspielt und erst im zweiten resp. im dritten Cylinder vollendet wird. Die Temperaturdifferenzen zwischen dem in jeden Cylinder einströmenden und dem denselben verlassenden Dampf werden dadurch wesentlich geringer und damit der Nutzeffect der Maschine grösser. Das Princip ist somit auch mit Vortheil auf eine Eismaschine anwendbar, und es wird hier die Arbeit des Absaugens des verdunstenden Ammoniaks und des Comprimirens desselben zu flüssigem Ammoniak in verschiedenen Cylindern ausgeführt, in deren Inneren in Folge dessen verschiedene Temperaturen und verschiedene Drucke herrschen. Selbstverständlich sind die Compressionscylinder,

Abb. 199.



Condensator und Dampfmaschine der Knickerbocker Eismaschine in Philadelphia.

Abb. 200.

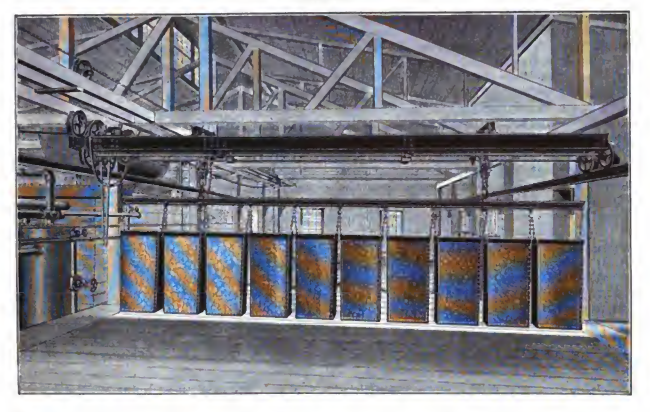
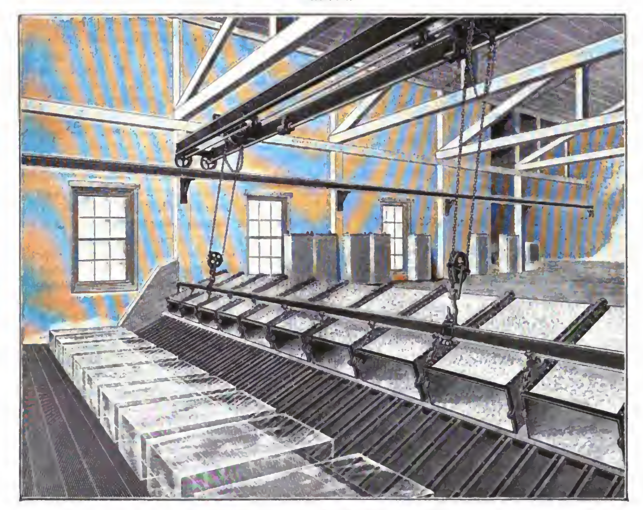


Abb. 201.



Eiswerke der Knickerbocker Eiscompagnie in Philadelphia.

in denen eine starke Erwärmung stattfindet, durch Wassermäntel, in denen permanent kaltes Wasser circulirt, abgekühlt. Besonders interessant ist eine Einrichtung in der genannten Fabrik, welche mit Hülfe eines Laufkranes die Beförderung und Aufschichtung der erzeugten Eismassen ohne Zuhülfenahme von Menschenkraft und mit geringstem Aufwand an Kosten besorgt. Das Eis wird in rechtwinklig-parallelepipedischen Stahlkörpern (Abb. 200) erzeugt, von denen jeder 150 kg Wasser enthält. Diese Stahlkannen, welche neben einander zu 10 Stück im Eiserzeugungsraum angeordnet sind, werden nach Gefrieren ihres Inhaltes mittelst Ketten zu 10 neben einander an den Balken des Kranes gehängt und in den Vorrathsraum durch Fortrollen des Kranes befördert. Im Vorrathsraum selbst ist eine schiefe Ebene angebracht, auf welcher, wie unsere Abbildung 201 zeigt, die Gefrierkästen durch Nachlassen der Kette so gelagert werden, dass ihre Mündungen schräg nach abwärts gerichtet sind. In diesem Zustande werden die Gefrierkästen durch Aufgiessen von heissem Wasser so weit erwärmt, dass die fertigen Eisblöcke aus ihnen herausgleiten und am Fuss der schiefen Ebene neben einander aufgespeichert werden. Auf diese Weise kann unter Bedienung eines einzigen Mannes während einer zwölfstündigen Arbeitszeit die riesige Menge von 40 t Eis in den Vorrathsraum befördert und passend verstaut werden. P. [3211]

Die praktische Ausnutzung des Ionen-Gesetzes.*)

Von Dr. HUMPHREY U. M. BUG in Philadelphia.

(Mitgetheilt von unserm amerikanischen Referenten.)

Wohl jedem unserer Leser ist in der chemischen Litteratur das Wort „Ionen“ vor Augen getreten, aber nicht allen dürfte dieser in unsere Wissenschaft neuerdings völlig eingebürgerte Begriff so klar sein, dass wir ohne weiteres auf die praktische Consequenz eingehen können, welche in allerneuester Zeit aus der Ionen-Theorie gezogen wurde. Es scheint uns daher nöthig, zunächst einige erläuternde Worte über diese Theorie, ihre Begründung und Tragweite vorauszuschicken.

In dem letzten Jahrzehnt hat eine Anzahl von hochverdienten Forschern Versuche über die Natur von Salzlösungen angestellt.

Durch Berücksichtigung des elektrischen Leitungsvermögens, sowie der molekularen Gefrierpunkterniedrigung ist man dabei zu einem sehr überraschenden Resultat gekommen! Der Raum würde uns hier nicht gestatten, auf die Versuche, durch welche dieses Resultat begründet wurde, näher einzugehen, das Resultat selbst muss aber heute als eine positive, unumstössliche Wahrheit betrachtet werden: dass nämlich beispielsweise eine Kochsalzlösung kein fertiges Chlornatrium, sondern Natrium und Chlor neben einander im freien Zustande enthält! Diese sind aber mit elektrischer Energie beladen, und zwar das Chlor mit negativer, das Natrium mit positiver. Dadurch unterscheiden sich jetzt diese Körper wesentlich von den sonst in die Hände des Chemikers gerathenden freien Elementen, sie haben das Bestreben, sich wieder zu vereinigen, und bei allen Versuchen, sie zu trennen, resultirt wieder Chlornatrium.

Man muss zu ihrer Trennung eben die elektrische Energie aufheben, und dieses geschieht am einfachsten durch Hinzuleiten der entgegengesetzten Elektricität. Leiten wir einen Strom durch eine Kochsalzlösung, so hebt die positive Elektricität die negative des Chlors auf und macht dieses frei, ebenso setzt die negative das Natrium in Freiheit.

Fände man ein anderes Mittel zur Trennung dieser elektrisch geladenen Atome, welche allgemein den Namen Ionen (von *ἰέναι*, gehen) erhalten haben, so würden wir nicht allein diese technisch so werthvollen Producte, Chlor und Natrium, leicht gewinnen können, es würde noch ausserdem die ungeheure elektrische Energie verfügbar werden, mit welcher ihre Atome geladen sind.

Die Lösung dieses Problems ist dem amerikanischen Forscher Dr. HUMPHREY U. M. BUG, einem Mitarbeiter EDISONS, gelungen, und die Besucher der Weltausstellung in Chicago konnten (allerdings nur durch besondere Vergünstigung) den Apparat, mit welchem dieses überraschende Resultat erzielt wurde, arbeiten sehen.

Wir selbst sind nur im Stande, die Principien dieses Apparats kurz zu skizziren, während die Details bis zur erfolgten Patentirung in allen Ländern noch ein sorgfältig gehütetes Geheimniss des Erfinders bleiben werden!

Das Grundprincip, auf welchem die ganze Lösung des Problems beruht, ist ein lange bekanntes, es ist die Diffusion oder Dialyse,

*) Anmerkung. Obgleich der hochgeschätzte Verfasser des vorstehenden Aufsatzes tiefer in den Schatz der chemischen Theorie hineingreift, als wir es für gewöhnlich im Interesse der Gesammtheit unseres Leserkreises zu billigen pflegen, so haben wir doch in diesem Falle eine Ausnahme gemacht und den Aufsatz in seiner ursprünglichen Form zugelassen, weil wir den Chemikern unter unseren Lesern diese Perle unter den Ergebnissen der modernen chemischen Forschung nicht vorenthalten wollten. Indem wir es unseren Fachgenossen überlassen, zu entscheiden, wieviel NaCl sie bei einer etwaigen Wiederholung der Versuche des Dr. BUG in Anwendung bringen wollen, bemerken wir nur noch, dass Ergebnisse, wie die von dem genannten Herrn mitgetheilten, zu dem Schlusse berechtigen, dass es nun wohl kein Problem mehr giebt, welches die moderne Chemie nicht zu lösen im Stande wäre.

Westend, 1. IV. 1894. Der Herausgeber.

aber die Ausführung selbst ist eine so scharfsinnig durchdachte, dass man unwillkürlich vor dem forschenden Geiste staunen muss, welcher dieses Ei des Columbus ausbrütete.

Es ist lange bekannt, dass sich gewisse Salze dadurch in Säure und Basis spalten lassen, dass man sie der Diffusion (Dialyse) durch eine durchlässige Membran oder eine poröse Thonplatte unterwirft. Bringt man in die Diffusionszelle beispielsweise eine Lösung von Aluminiumacetat (oder Eisenacetat), so wandert die Essigsäure durch die Membran in das Wasser, während die Thonerde oder wenigstens ein sehr basisches Acetat auf der andern Seite zurückbleibt.

Die Diffusionserscheinungen zeigen sich vom Standpunkte der Ionen-Theorie in einem ganz neuen Licht. Früher nahm man einfach an, dass das Aluminiumacetat unter Aufnahme von Wasser in Essigsäure und Thonerdehydrat zerfiel und nur die Essigsäure die Membran passirt. (Entsprechend der Gleichung: $(C_2 H_3 O_2)_3 Al_2 + 3 H_2 O = Al_2 O_3 + 3 C_2 H_4 O_2$.)

Heute müssen wir annehmen, dass zunächst das Aluminiumacetat in seine Ionen gespalten wird. Diese Ionen sind einerseits freies Aluminium, andrerseits der Rest der Essigsäure: $C_2 H_3 O - O -$. Diffundirt nun dieser Rest durch die Membran, so reagirt er sofort auf das vorhandene Wasser, entzieht diesem ein Wasserstoffatom und wird zur Essigsäure. Der freiwerdende Wasserrest OH wandert dagegen durch die Membran zurück und vereinigt sich sofort mit dem Aluminium zu Thonerdehydrat $(Al(OH)_3)$. Durch diese Rückwanderung wird natürlich die ohne dieselbe freiwerdende elektrische Energie wieder gebunden, so dass eine Spannungsdifferenz nicht constatirt werden kann. Man erhält aus diesem Grunde bei der gewöhnlichen Dialyse keinen Strom, ein mit beiden Flüssigkeitszellen verbundener Galvanometer bleibt unverändert.

Bisher konnten durch die Dialyse nur immer sehr labile Salze zerlegt werden, Chlornatrium widerstand beispielsweise der Zerlegung vollkommen, und würde diese in der gewöhnlichen Weise gelingen, so könnte auch nur Natronhydrat und Salzsäure, aber keine elektrische Energie dabei gewonnen werden, denn diffundirendes Natrium würde mit Wasser sofort Natriumhydrat bilden und der freiwerdende Wasserstoff zum Chlor zurückwandern.

Welchen Dialysator aber müssen wir anwenden, um das Natrium diffundiren zu lassen? Die geniale Idee des Herrn Dr. Bug liegt in der Voraussetzung, dass Metalle eben durch Metalle diffundiren, wenn diese die zur Diffusion geeignete Beschaffenheit besitzen.

Ein Metall aber, welches sich mit Natrium als solchem rasch vereinigt und es ebenso rasch wieder abgiebt, ist das Quecksilber.

Es musste also aus Quecksilber ein poröses Diaphragma hergestellt werden!

Herr Dr. Bug löste diese Aufgabe in sehr sinnreicher Weise, indem er fein zertheilte Quecksilbertröpfchen auf schwammigem Platin niederschlug. Der Platinschwamm wurde mit einer Sublimatlösung getränkt und darauf den Dämpfen von Formaldehyd ausgesetzt. Hatte man mit dem Platinschwamm ein feinmaschiges Platindrahtnetz in geeigneter Weise überzogen, so bildete das Ganze ein Diaphragma, welches ohne weiteres in jedem Dialysator benutzt werden konnte.

Mittelst dieses Quecksilberdialysators gelang es Herrn Dr. Bug, eine Kochsalzlösung zu zerlegen, aber die Zerlegungsproducte waren Natronhydrat und Salzsäure, denn der Wasserstoff, welcher durch Berührung des Natriums mit dem Wasser entstand, wanderte durch das Diaphragma zurück, vereinigte sich mit dem Chlor, und der dadurch entstandene Gegenstrom vernichtete die freiwerdende elektrische Energie.

Diese Thatsache lässt sich durch einen sehr eleganten Vorlesungsversuch anschaulich machen, dessen Ausführung wir bei unserm Besuch in Philadelphia im Laboratorium des Herrn Dr. Bug selbst gesehen haben.

Mit dem violetten Auszug der Malvenblüthen, dessen Farbe bekanntlich durch Säuren in Roth, durch Alkalien in Grün umgeändert wird, wurde einerseits destillirtes Wasser, andrerseits eine Kochsalzlösung gefärbt, und beide Flüssigkeiten in die Zellen des Dialysators gebracht. Schon nach wenigen Secunden schlug die violette Farbe des Wassers in Grün, die der Kochsalzlösung in Roth um.

Dieser Versuch ist bis jetzt den bekannten Erscheinungen der Dialyse, so der Zerlegung des Aluminiumacetats, durchaus analog. Er könnte sogar Skeptiker veranlassen, die Ionen zu leugnen und hier eine Spaltung des hydratisirten Kochsalzes in Natronhydrat und Salzsäure nach der Gleichung

$$Na\,Cl + H_2O = Na\,OH + HCl$$

anzunehmen, bei welcher dann die Annahme einer Rückwanderung des Wasserstoffs nicht nothwendig wäre.

Diese Auffassung war aber endgültig widerlegt, wenn es gelang, den Wasserstoff festzuhalten und die entstehende elektrische Energie in Freiheit zu setzen.

Wir kennen ein einziges Element, welches sich bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Wasserstoff verbindet, es ist das Palladium! Es wurde nun der Platinschwamm durch Palladiumschwamm substituirt, oder vortheilhafter ein Gemenge beider Metalle in oben beschriebener Weise mit Quecksilber imprägnirt.

Um die Einwirkung in Freiheit gesetzten Chlors auf die Metalle zu verhindern, wurde die

für die Kochsalzzelle bestimmte Seite des Diaphragmas mit einer Schicht poröser Kohle überzogen. In jeder Zelle befand sich eine an einen isolirten Draht befestigte Kohlenplatte und in die Verbindung beider Drähte war ein Galvanometer eingeschaltet. Wurden beide Zellen mit reinem Wasser gefüllt und in die eine Zelle (*A*) einige Körnchen Kochsalz gebracht, so zeigte das Galvanometer sofort einen starken Ausschlag, es machte sich ein starker Geruch nach Chlor bemerkbar und das Wasser in der andern Zelle (*B*) nahm eine deutlich alkalische Reaction an. Füllte man die Zelle *A* mit einer gesättigten Salzlösung, so zeigten sich auf dem Kohlenüberzug des Diaphragmas lebhafte Chlorbläschen, und der erhaltene Strom war so stark, dass man, bei Anwendung eines Diaphragmas von 100 qcm Fläche, eine elektrische Glocke im Gang halten konnte.

Bald aber tritt ein Zeitpunkt ein, wo diese zu läuten aufhört. Es ist der Moment eingetreten, in welchem das Palladium mit Wasserstoff völlig beladen ist, und dieser Umstand muss wohl noch als ein wesentliches Hinderniss für die praktische Verwendung des Apparats angesehen werden. Herr Dr. BUG hat aber eine sehr sinnreiche Vorrichtung an letzterem angebracht, um das abgebrauchte Diaphragma gegen ein neues auszuwechseln, ohne den Gang der Reaction zu unterbrechen.

Das inactiv gewordene Diaphragma zeigt sich völlig mit Wasserstoff beladen, und da dieser bereits unterhalb der Quecksilbersiedetemperatur entweicht, so lässt es sich durch Erhitzen auf ca. 300° wieder brauchbar machen, wobei dann auch noch der Wasserstoff als solcher gewonnen wird.

Der hohe Preis des Palladiums und Platins steht für den Augenblick einer technischen Anwendung des Apparates noch hindernd entgegen, aber wir dürfen nicht verkennen, dass derselbe für eine ganz neue technische und wissenschaftliche Epoche dasselbe bedeutet, was das GALVANIsche Froschschenkelexperiment für die heutige Elektrotechnik geworden ist. Wir sind hier mit einem neuen galvanischen Element beschenkt worden, welches nicht nur nichts verzehrt, sondern uns aus dem wohlfeilen Kochsalz drei werthvolle Producte liefert: Natronhydrat, Chlor und freien Wasserstoff! Einen grösseren Triumph konnte die Ionen-Theorie wohl nicht feiern, denn ihr allein haben wir diesen Fortschritt zu danken! Sie sah voraus, dass in der Kochsalzlösung Chlor und Natrium, im freien Zustande und mit elektrischer Energie beladen, vorhanden sind. Chlor, Natrium und elektrische Energie mussten demnach zu gewinnen sein, und dieses ist, wenigstens theilweise, gelungen. Konnte man auch das Natrium nicht im metallischen Zustande erhalten, so liess sich doch das Vorhandensein seines Amalgams innerhalb des Diaphragmas nachweisen.*) Diejenigen aber, welche die Theorie der Ionen bis jetzt bespöttelt und belächelt haben, dürften nunmehr für alle Zeiten verstummen. Sie ist durch diese Versuche zur Evidenz erwiesen, und in dem kommenden Jahrhundert wird man nicht begreifen können, dass es noch gegen das Ende des neunzehnten Säculums gebildete Chemiker gegeben hat, welche an das Vorhandensein von unzersetztem Chlornatrium in einer Kochsalzlösung glauben konnten.

Herr Dr. BUG gedenkt seinen Apparat in grösserem Maassstabe auszuführen. Mehrere Dialysatoren werden hinter einander zur Batterie geschaltet und der erhaltene Strom soll die Glühlampen zur Beleuchtung des Laboratoriums speisen. Der gewonnene Wasserstoff soll zur Füllung kleiner Luftballons dienen, welche, die Aufschrift „Ἰὸν“ tragend, in kurzen Pausen steigen werden.

Wir aber und unsere Nachkommen können dreist dem so gefürchteten Zeitpunkt entgegen sehen, dem Zeitpunkt, mit welchem das letzte Kilo Steinkohle in Verbrennungsgase aufgelöst wird! Ja, wir glauben, dass dieser Moment niemals eintreten wird, denn die Steinkohle wird der Menschheit lange schon entbehrlich sein, bevor sie verbraucht wurde. Jedes Jahrzehnt lehrt uns neue Mittel, um die Naturkräfte in unsern Dienst zu stellen, und die Nachwelt wird es bald lernen, mit der elektrischen Energie, welche die Ionen ladet, ihre Häuser zu wärmen und zu beleuchten, ihre Speisen zu kochen und ihre Maschinen zu treiben.

Das alte Raubsystem aber, mit welchem wir zur Erreichung desselben Zweckes Jahrtausende hindurch die Erzeugnisse einer gegenwärtigen wie einer vergangenen Vegetation vernichtet haben, wird bald zu den barbarischen Einrichtungen des Mittelalters gewandert sein. [3261]

RUNDSCHAU.

Time is money nicht allein dem Amerikaner, von dessen nervöser Hast uns die „Transatlantischen Briefe“ eine anziehende Schilderung entworfen, sondern auch dem biedern Bewohner der Alten Welt, wo der Verkehr, seiner ganzen Entwickelung entsprechend, glücklicherweise sich noch in ruhigeren Bahnen bewegt. Auch uns ist jede Minute kostbar. In möglichster Eile suchen wir, wenn wir draussen beschäftigt sind, früh Morgens den Ort unserer Thätigkeit zu erreichen, dem wir zur Mittagspause und zur Abendstunde ebenso schnell zu enteilen streben, um uns der verdienten Ruhe oder der Erholung

*) Herr Dr. BUG theilte uns mit, dass ein Versuch, das Natrium direct in heisses Petroleum hinein zu diffundiren, bis jetzt von keinem Erfolg begleitet war.

hinzugeben. Da verlangt es uns nach einem bequemen, schnellen Beförderungsmittel, ein Bedürfniss, welches sich der wachsenden Ausdehnung unserer Grossstädte entsprechend stetig steigert. So kommt es, dass unsere grossen Verkehrscentren immer mehr erfüllt werden von einem bunten Durcheinander von Velocipeden, Droschken, Omnibussen, Pferde-, Dampf- und elektrischen Bahnen, deren beängstigendes Gewimmel das Passiren der öffentlichen Wege nicht gerade angenehm und gefahrlos erscheinen lässt.

Der Gedanke lag daher nahe, den Betrieb der Strassenbahnen dem Gewühle des Pflasters zu entziehen, einerseits um letzteres zu entlasten, und andererseits um die Schnelligkeit und Sicherheit der Beförderung selbst zu erhöhen. Zwei Wege standen hier offen: entweder musste sich das Bahngleis in den dunklen Schooss der Erde hineinbohren oder hoch über den Häuptern der Passanten die Luft durcheilen. Beide Wege sind eingeschlagen worden. Zahlreiche Untergrundbahnen vermitteln, wie z. B. in London, den Verkehr innerhalb des Stadtbezirks, entweder tief unter den Fundamenten der Häuser und den Sohlen der Flüsse oder in geringerer Tiefe dicht unter dem Pflaster sich hinziehend. Doch schwerwiegende Uebelstände, wie hohe Anlagekosten, Mangel an Licht und Ventilation, Grundwassernoth u. a., begleiten den Schienenstrang in die Tiefe und machen es wahrscheinlich, dass den Antipoden der Untergrund- und Unterpflasterbahnen, den sog. Hochbahnen, die Zukunft gehören wird. Schon lange sieht man daher in unseren Millionenstädten — denn nur hier kann ein Hochbahnbetrieb sich lohnen — das eiserne Ungethüm auf mehr oder minder massigen Viaducten in luftiger Höhe dahinsausen, bald den Strassenzeilen folgen, bald durch Häuserlücken hindurch oder über die Dächer hoher Gebäude hinweg den Strassenzug durchkreuzen. In ihrer höchsten Vollendung zeigte sich diese Art von Hochbahnen in der im *Prometheus* Bd. IV, S. 520 in Wort und Bild dargestellten Stufenbahn der Chicagoer Weltausstellung. Das hier ausgeführte System beruht auf dem Princip, dass mehrere bewegliche Bürgersteige mit zunehmender Geschwindigkeit neben einander her laufen, so dass der Passagier ohne Mühe und Gefahr von dem festen Boden zu der am schnellsten fahrenden Bahn hin gelangen kann, ohne dass die Bahn selbst in ihrem Laufe innehält. So sinnreich auch diese Einrichtung sein mag, so wird sie doch immer durch ihr schweres, breites Gerüst ein Hemmniss für den Strassenverkehr bleiben und in Folge der durch sie bewirkten Verdunkelung der Häuser und Strassen und Verunzierung der öffentlichen Plätze und Wege viele berechtigte Gegner finden.

Da taucht zur Jahreswende ein vollständig neues Project auf, welches in Anbetracht seiner wirklichen Vorzüge berufen zu sein scheint, über die übrigen Hochbahnsysteme den Sieg davonzutragen: die sog. Schwebebahn des Geh. Commerzienrathes EUGEN LANGEN in Köln, des Erbauers der weltbekannten OTTO-LANGENschen Gasmotoren.

In Abständen von ca. 25 m erheben sich auf der einen Seite der Strasse am Rande des Bürgersteiges etwa 8 m hohe eiserne Trägerstützen, welche, gleichzeitig der Strassenbeleuchtung dienend, dem Verkehr keine grösseren Schwierigkeiten bereiten als eine Baumreihe. Quer über jeder Stütze ruht eine entweder nach nur einer oder nach beiden Seiten hinausragende Console, je nachdem die Bahn als eingleisig oder doppelgleisig projectirt ist. Die einzelnen Consolen sind an ihrer Unterseite durch einen nach unten offenen Gitterbalken verbunden, auf dessen Untergurten die beiden das Bahngleis bildenden Laufschienen ruhen. Auf letzteren, also innerhalb des Gitterbalkens bewegen sich die Laufkatzen, an deren Unterseite die Wagengestelle mit Hülfe von federnden Zapfen befestigt sind. Als Triebkraft dient natürlich der elektrische Strom. Die LANGENsche Schwebebahn erinnert also an die in gewerblichen Anlagen eingeführten Drahtseilbahnen, hat jedoch ihr Vorbild in der von dem Ingenieur ENOS seit 1891 in St. Paul in Nordamerika errichteten Hochbahn, durch deren erfolgreiche Durchführung auch die Lebensfähigkeit des LANGENschen Projectes erwiesen ist.

Doch wer möchte sich wohl einer solchen hoch in der Luft schwebenden Bahn anvertrauen und sich dadurch der Gefahr aussetzen, 5—8 m tief auf das Strassenpflaster hinunterzustürzen? so wird manches ängstliche Gemüth beim Lesen dieser Zeilen denken. Und doch birgt eine LANGENsche Schwebebahn weniger Gefahr in sich als unsere gewöhnlichen Eisenbahnen. Entgleisungen und Zusammenstösse sind auf ihr gar nicht denkbar, und sollte ein Rad, eine Achse brechen, so sorgen selbstthätig wirkende Sicherungen für die Verhütung jeglichen Unfalls. Der Auf- und Abstieg erfolgt in den meisten Fällen von dem Balkon eines Hauses aus, dessen erster Stock als Restaurations- und Wartesaal eingerichtet ist, und nur da, wo dies nicht durchführbar ist, mit Hülfe von eisernen Treppen. In Folge der überaus leichten und gefälligen Construction der Tragsäulen und Gitterbalken, besonders durch Wegfall der Schwellen und Belaghölzer, ist die bei anderen Hochbahnen lästige Verdunkelung und Verunzierung der Strassen und Häuser vermieden. Verkehrsstockungen durch Schneeverwehung, Umpflasterung u. s. w. sind unmöglich, wodurch sich auch die Unterhaltungskosten um nicht unbeträchtliche Summen verringern. Ohne Optimismus glauben wir also sagen zu dürfen, dass kein anderes Strassenbahnsystem sich an Billigkeit der Anlage, Sicherheit und *last not least* an Schnelligkeit der Beförderung mit der LANGENschen Schwebebahn messen kann.

Wie wir der *Kölnischen Zeitung* entnehmen, ist die Verwaltung der Schwesterstädte Elberfeld-Barmen, welche schon seit 1889 den Bau einer Strassenbahn von Vohwinkel bis zur westfälischen Grenze beschlossen hat, denselben aber wegen grosser örtlicher Schwierigkeiten nicht zur Ausführung bringen konnte, der Verwirklichung des LANGENschen Projectes näher getreten. Somit scheint die begründete Aussicht vorhanden zu sein, dass unser Vaterland, welches in technischer Beziehung auf der Weltausstellung zu Chicago einen solch glänzenden Sieg errungen, auch diesmal an Schaffensfreude und Unternehmungsgeist den anderen Staaten kühn voranschreiten wird. NORRENBERG. [3197]

* * *

Drahtglas. Eine der interessantesten Erscheinungen auf der Columbischen Weltausstellung zu Chicago war die Ausstellung von Drahtglas. So viel uns bekannt, ist die Ausbeutung dieser Erfindung in Amerika und in Deutschland ziemlich gleichzeitig unternommen worden, aber in Amerika ist man offenbar energischer zu Werke gegangen. Das Drahtglas besteht bekanntlich aus einem ziemlich dicken Tafelglase, welches durch Auswalzen flüssiger Glasmasse erzeugt wird; es werden aber zwei Lagen Glas so über einander gewalzt, dass es möglich ist, ein Drahtgeflecht zwischen sie zu legen. Dieses Drahtgeflecht ist vollständig vom Glase umschlossen,

kann daher natürlich nicht rosten, erhöht aber andererseits die Tragfähigkeit des Glases ganz ausserordentlich und bewirkt, dass, wenn die Tafeln Sprünge bekommen, sie trotzdem nicht entzwei gehen, weil die einzelnen Stücke von dem eingeschlossenen Drahte gehalten werden.

Die amerikanische Drahtglasindustrie hat sich in Takony bei Philadelphia angesiedelt, dort ist von einer Actiengesellschaft eine Fabrik errichtet worden, welche innerhalb zweier Jahre vom Versuchsstadium bis zu einer täglichen Production von 5000 □ Fuss sich emporgearbeitet hat. Da die Amerikaner über vortreffliches Rohmaterial für die Glasfabrikation, namentlich über einen Glassand von fast unerreichter Reinheit, verfügen, so ist auch das in der Drahtglasfabrik benutzte Glas von hervorragender Klarheit und Durchsichtigkeit; es wird in den verschiedensten, aber meist nur ganz hellen Färbungen hergestellt, und wenn es auch keine absolut glatte Oberfläche hat, so hat man doch durch eine hohe Politur der Giesstische und Walzen dafür gesorgt, dass die einzelnen Tafeln sehr klar und durchsichtig sind. Seine hauptsächlichste Verwendung findet dieses Glas zum Eindecken von Lichthöfen, Bahnhofshallen u. dergl.; es giebt in Amerika bereits eine grosse Anzahl von Bahnhöfen, welche in dieser Weise gedeckt sind, u. a. der grosse Bahnhof der New York Central, der einzige im Innern der Stadt New York befindliche.

Da das Drahtglas selbst in grossen Tafeln das Gewicht eines Menschen mit voller Sicherheit trägt, so ist es möglich, die aus ihm hergestellten Dächer zu betreten und gründlich zu reinigen. Es brauchen auch aus Drahtglas hergestellte Dächer nicht, wie das sonst üblich ist, gegen Hagel u. dergl. mit einem besonderen Drahtgewebe überzogen zu werden, sie sind in Folge dessen trotz des im Glase eingeschlossenen Drahtes weit durchsichtiger als die gewöhnlichen Glasdächer.

Neuerdings hat man auch begonnen, Drahtglasscheiben ebenso wie Spiegelscheiben auf beiden Seiten zu schleifen und zu poliren, sie sind dann sehr geeignet zur Verglasung von Fenstern und bieten grössere Sicherheit gegen das Einbrechen von Dieben als selbst ein starkes eisernes Gitter; ein solches kann man zerfeilen und dann die dahinter befindliche Glasscheibe eindrücken, bei Drahtglas aber kann der Dieb das Drahtgewebe nicht erreichen, weil es durch das Glas geschützt ist. Zerschlägt er das letztere, so bilden sich zwar viele Sprünge, aber die einzelnen Stücke hängen immer noch zusammen und der Draht ist nach wie vor gegen das Zerschneiden geschützt.

Gerade in der Combination eines sehr harten, spröden mit einem sehr zähen, weichen Material liegt der grosse Vorzug des Drahtglases. Allerdings ist auch hierin sein hauptsächlichster Nachtheil begründet, denn man kann ein solches Glas durchaus nicht mit dem Diamanten schneiden, die einzige Art und Weise, um Tafeln von bestimmter Grösse zuzurichten, besteht im Zersägen durch kupferne, mit Schmirgel bestrichene Scheiben. [3240]

* * *

Hand- und Fussdreirad. (Mit zwei Abbildungen.) In Band II, S. 387 veranschaulichten wir ein von Dr. TIBURTIUS erfundenes Dreirad, welches abwechselnd durch die Kraft der Arme und der Beine fortgetrieben wird. Beifolgend (Abb. 202 u. 203) dargestelltes, von VALÈRE in Paris in den Verkehr gebrachtes Dreirad, dessen Abbildung wir den *Inventions nouvelles* verdanken, ist dagegen für gleichzeitigen Hand- und Fussbetrieb eingerichtet. Hinsichtlich der nothwendigerweise geradlinigen Bewegung der Arme hat sich der Erfinder bemüht, die Arbeit beim Rudern möglichst genau nachzumachen, während die Beine in gewohnter Weise kreisförmig arbeiten. Beide Bewegungen sind derart combinirt, dass mindestens die eine Kraft stets das Möglichste leistet und dass die todten Punkte fast überwunden sind. Es arbeitet mit anderen Worten der Mechanismus wie ein Elektromotor, d. h. durchaus gleichmässig.

Abb. 202.

Schema des VALÈRESchen Dreirades.

Der Mechanismus ist folgender: Die Pedale MP und $M'P'$ sind an den Punkten PP' mit Stangen verbunden, welche die Bewegung der zweiarmigen Handhebel ABC und $A'B'C'$, die ihrerseits durch die dünnen Spannstäbe S versteift sind, mit auf die Hauptachse übertragen. Wenn die Pedale im Maximum ihrer Wirksamkeit stehen, wirken die Handhebel wenig und umgekehrt. Wenn der Fahrer beispielsweise den linken Fuss herabdrückt, beginnt er zugleich den Hebel bei A vorwärtszudrücken, und dessen Wirkung wird ein Maximum, wenn der Fuss seine tiefste Stelle erreicht hat, also auf die Fortbewegung des Rades nicht einwirken kann. Die Einrichtung hat, unserer Quelle zufolge, die Wirkung, dass das VALÈREsche Dreirad bei geringerem Kraftaufwande eine gleiche Geschwindigkeit zu erlangen gestattet wie ein Zweirad.

Die Steuerung erfolgt durch eine Rechts- oder Linksbewegung der Handhaben, welche sich um eine mit einem kleinen Zahnrad versehene Achse drehen. Dieses wirkt auf eine Zahnstange, welche den vorderen Theil des Rahmens des Steuerrades dreht.

Auf Landstrassen erzielt VALÈRE angeblich eine Geschwindigkeit von 36 km, auf der Rennbahn eine solche von 40 km. V. [3224]

* * *

Von der Donauregulirung. Wie wir erfahren, ist der 2 km lange Kanal am Eisernen Thor nunmehr vollendet und harrt der Oeffnung seiner Sperrdämme, um die neue Wasserstrasse dem Verkehr zu übergeben und damit zu erfüllen, was seit Jahrtausenden ersehnt wurde. Der Kanal hat das Aussprengen von 260000 cbm Felsen erfordert. Zum Herstellen der beiden gewaltigen

Steindämme, die ihn seitlich einfassen, sind 606 000 cbm Steine verwendet worden. Krone und Seitenwände der Dämme sind gepflastert und so glatt wie die Umfassungswände eines monumentalen Bauwerks. Der, man darf wohl sagen, wider Erwarten günstige Erfolg des Unternehmens (denn die ungarische Presse suchte noch im Jahre 1891, gestützt auf das Urtheil von „Autoritäten", seine Unausführbarkeit nachzuweisen, um die Regierung von der Geldverschwendung abzuhalten) hat die ungarische Regierung zu einer Erweiterung der Regulirungsarbeiten ermuthigt. Nach neueren Festsetzungen soll noch zwischen dem Eisernen Thor und Orsowa ein Kanal von 80 m Breite und 3 m Tiefe unter Null des Pegels, also gleich dem vertieften Kanal im Eisernen Thor, dessen Verlängerung stromaufwärts er gewissermaassen bildet, hergestellt werden. Man bezweckt damit, Schiffen von grösserem Tiefgang den Verkehr zwischen dem Schwarzen Meer und Orsowa, wo die ungarische Bahn an die Donau herantritt, zu ermöglichen. Dieser Kanal macht das Aussprengen von 107 000 cbm Felsen aus der Flusssohle nothwendig. Auch die Kanäle weiter stromauf, bei Jucz, Izlas-Tachtalia und Kozla-Dojke (s. Karte der Klissura *Prometheus* III, S. 787) sollen nach Beschlüssen der ungarischen Regierung, zum Theil nicht unerheblich, verlängert werden.

Die bei den Arbeiten verwendeten Maschinen, über welche *Prometheus* in Bd. IV, No. 206 bis 208 nähere Mittheilungen enthält, haben sich bewährt und Techniker aus allen Ländern der Erde herbeigelockt, welche die Einrichtung und Thätigkeit der Maschinen im Auftrage ihrer Regierungen studiren. Auch die Rheinstrombau-Verwaltung ist diesem Beispiele gefolgt. Sie wird einen der mächtigen Felsenbrecher zur Beseitigung der Felsen im Rhein unterhalb Bingens in Anwendung bringen und denselben bei der Firma G. Luther bauen lassen. J. C. [3232]

* * *

Ein seltsamer Fischfang. Ueber ein wunderbares ichthyologisches Phänomen berichtet ein Herr G. Goussio in der Zeitschrift *L'Astronomie;* es geschah in der berühmten Bucht von Abukir am 25. August 1893, 11 Uhr Vormittags. Dort war plötzlich ein Theil der Bucht von etwa $^1/_2$ km Länge mit Fischen überfüllt und geradezu bedeckt. Alle Arten, die in diesem Theile des Mittelmeeres vorkommen, waren vertreten, darunter auch Goldfische und Rothfedern. Das Wasser phosphorescirte. Die Fische waren in solcher Menge beisammen, dass man sie mit Schaufeln fangen konnte; sie schienen betäubt zu sein und bewegten sich nur langsam.

Eingeborene Fischer, die herbeigerufen wurden, füllten in weniger als einer halben Stunde ihre Barken. Sie fischten dabei mit Schleppnetzen, mit Wurfnetzen, ja sogar mit Eimern; Kinder fingen Fische mit der Hand. Nach zwei Stunden verschwanden die Fische wieder; die Bucht blieb später fischreich, wie sie es immer gewesen war, d. h. in dem durch die Natur bedingten Maasse.

Die Ursache dieser Erscheinung ist schwer zu erklären. Es ist kaum anzunehmen, dass eine Bande von Haien oder von anderen Raubfischen diese Massenwanderung nach der Küste hin hervorgerufen hat; namentlich liesse sich die Betäubung damit nicht erklären. Das Wetter war während des seltsamen Schauspiels sehr schön. Die Küste, an der sonst fast stets Brandung herrscht, war ohne Wellenschlag. Die Luft war mit Elektricität gesättigt und war ganz aussergewöhnlich ruhig.

Goussio meint, es könnte sich in der Nähe der Bucht in Folge eines Seebebens eine Gasmasse ins Meer ergossen haben; von den Gasen könnten vielleicht die Fische betäubt und verjagt worden sein. Es ist bekannt, dass die ganze Basis des Nildeltas sich senkt; obgleich Erdstösse selten sind, so ist es doch zweifellos, dass dort unterirdische Arbeit geleistet wird, die wahrscheinlich mit dem Erkalten der Erde zusammenhängt. So war es vielleicht ein Erdsturz am Meeresboden, der die Flucht der Fische hervorrief. Aber Erschütterungen sind an der Küste gleichzeitig nicht beobachtet worden. G. Wis. [3270]

Abb. 203.



Hand- und Fussdreirad von Valère.

BÜCHERSCHAU.

Dr. Ludwig Beck. *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung.* Zweite Abtheilung. Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil. Das 16. und 17. Jahrhundert. Vierte Lieferung. Braunschweig 1894, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 Mark.

Von der Beckschen Geschichte des Eisens, einem Werke, auf dessen grundlegende Bedeutung wir bereits wiederholt hingewiesen haben, liegt nunmehr die vierte Lieferung der zweiten Abtheilung vor. Wir werden in die Eisenindustrie des Mittelalters hineingeführt und mit der Eigenart derselben bekannt gemacht. Steier-

mark, Kärnten und Tirol, die Länder, welche in der mitteleuropäischen Eisenindustrie früher die bedeutsamste Rolle spielten, werden sehr eingehend besprochen, wir lernen die mannigfachen Gerechtsame kennen, welche den Werken verliehen waren, das Zunftwesen u. s. w. Wir können unsere frühere Ansicht, dass in dem BECKschen Werke eine Erscheinung vorliegt, deren Bedeutung weit über die Grenzen des deutschen Sprachgebietes hinausgeht, auch nach dem Studium dieser neuesten Lieferung vollauf bestätigen. [3246]

* * *

Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Generaldirectionsrath Dr. VICTOR RÖLL, unter redactioneller Mitwirkung der Oberingenieure F. KIENESPERGER und CH. LANG u. s. w. Sechster Band. Wien 1894, Verlag von Carl Gerold's Sohn. Preis 10 Mark.

Von der bekannten grossen Encyklopädie, deren frühere Bände wir bereits besprochen haben, liegt nunmehr der sechste Band vor, welcher von „Personenwagen" bis „Steinbrücken" reicht und dessen Inhalt sich dem der früheren Bände würdig an die Seite reiht. [3245]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Die in der Rundschau in No. 227 des *Prometheus* gebrachten Betrachtungen über die Kartoffel passen auch vollständig auf ein anderes Culturgewächs, das ebenfalls in Folge von Jahrhunderte langer Cultur alt und greisenhaft geworden ist, auf den Weinstock. Auch er wird fast ausschliesslich durch Stecklinge fortgepflanzt und vermag nur noch Samen anzusetzen, der schwächliche, kaum lebenskräftige Pflanzen liefert, auch er zeigt wenig Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge aller Art, mögen sie zur Klasse der Insekten oder der Pilze gehören. Trotz aller Vorsicht, trotz der angewendeten Vorbeugungsmittel scheint die Anzahl der Reblausherde fortwährend zuzunehmen. Die Reblaus tritt plötzlich an Orten auf, die von ihrem bisherigen Verbreitungsgebiete weit entfernt sind, so vor einigen Jahren bei Naumburg und Freyburg a. d. Unstrut. Wahrscheinlich hat sie dort schon lange gelebt, hat allmählich die Stöcke geschwächt und sich vermehrt, ihr Vorhandensein wurde aber erst bemerkt, als der durch sie angerichtete Schaden deutlich zu Tage trat. Alle Versuche, ohne Zerstörung der Stöcke das Insekt durch Einführung von Arsenik, Schwefel, Petroleum etc. in den Wurzelboden zu vernichten, haben bis jetzt keinen Erfolg gezeitigt, und es steht zu befürchten, dass den deutschen Weinbau in nicht allzu ferner Zeit dasselbe Schicksal ereilen wird, dem der ungarische im Laufe der letzten zehn Jahre anheimgefallen ist. Ich kenne aus eigener Anschauung die Verwüstungen, die die Reblaus in Ungarn angerichtet hat, und auch die Mittel, die man dort zur Bekämpfung der Calamität anwendet. Von diesen ist dasjenige, das sich am besten bewährt hat, und das einzige, das bei unseren Klima- und Bodenverhältnissen nach den bisherigen Erfahrungen in Betracht kommen kann, der Anbau von amerikanischen Wildlingen und die Veredelung derselben mit den heimischen Sorten. Man nimmt dort als Unterlage meist *Vitis riparia* und hat sich nach jahrelangen mühseligen Versuchen ein Verfahren der Veredelung ausprobirt, das eine dauerhafte Verbindung des Wildlings mit dem Edelreis bewerkstelligt. Soweit mir bekannt ist, schenkt man bei uns an maassgebender Stelle diesen positiven Abwehrmaassregeln gegen die Reblausgefahr nicht genügende Aufmerksamkeit. Das Rebeneinfuhrverbot brauchte deshalb nicht aufgehoben zu werden, *Vitis riparia* wächst an vielen Orten in Deutschland und gedeiht sehr gut. Die Reblaus schmarotzt allerdings auch an den Wurzeln dieser Stöcke, thut ihnen aber keinen Schaden. In demselben Boden, in dem nur noch wenige Stöcke von *Vitis vinifera* kümmerlich ihr Dasein fristen, ohne Früchte zu tragen, wächst in Ungarn *Vitis riparia* mit grosser Ueppigkeit, obwohl die Wurzeln dicht mit Rebläusen besetzt sind. Sie ist eben noch nicht durch Jahrhunderte lange Cultur degenerirt.

Von besonderm Interesse ist die Beobachtung, dass ein Stock mit Unterlage von *Vitis riparia* etwa doppelt so viel trägt wie ein wurzelechter Stock, was wohl nicht allein auf den kräftigeren Wurzeltrieb, sondern auch auf die bessere Pflege der neu angelegten Weinberge zurückzuführen ist; auch reifen die Trauben an solchen Stöcken etwa 14 Tage früher.

Ich glaube, die Angelegenheit ist wichtig genug, um auch weitere Kreise für sie zu interessiren. Es sollte nicht nur in einzelnen Versuchsgärten landwirthschaftlicher Hochschulen, sondern auch von Weinbergbesitzern experimentirt werden. Das Material für die Unterlage — *V. riparia* — ist in hinreichender Menge im Lande und kann vorläufig, ohne seine Widerstandsfähigkeit zu verlieren, massenhaft auf vegetativem Wege vermehrt werden. Die Veredelung gelingt weit schwerer als bei Obstbäumen und Rosen, es zeigt sich oft erst nach Jahren, ob die Stöcke ausdauern; es ist ferner sehr die Frage, ob alle in Deutschland gebauten Weinsorten sich zu Edelreisern eignen, so dass umfassende und langwierige Versuche nöthig sind. Die direct tragenden reblauswiderständigen Amerikaner, mit denen man in Ungarn ebenfalls viele Versuche gemacht hat, dürften sich weder für unser Klima eignen, noch dürften die Weine unserm Geschmack zusagen.

Vielleicht giebt Ihnen mein Brief Veranlassung, die Weinfrage einmal in den Kreis Ihrer Betrachtungen zu ziehen, die Sache ist doch von der grössten volkswirthschaftlichen Bedeutung. Ein naher Angehöriger von mir hat es in Ungarn mit angesehen, wie dicht vor seinen Fenstern trotz der sorgfältigsten Pflege die schönsten Weinberge in wenigen Jahren völlig zerstört wurden und welchen unberechenbaren Schaden es dem Lande gebracht hat, dass, als die Calamität hereinbrach, man noch völlig im Unklaren war, welche Maassregeln bei den ungarischen klimatischen und Bodenverhältnissen angebracht wären. Jetzt lässt er jährlich Tausende von Veredelungen vornehmen und hat auch schon ganz schöne Erträge gehabt. Namentlich in den Theilen von Ungarn, in denen eine betriebsame und etwas vermögende Bevölkerung wohnt, wird die böse Zeit nun wohl in absehbarer Frist überwunden sein.

Im übrigen benutze ich die Gelegenheit, Ihnen meinen Dank auszusprechen für die mannigfache Anregung, die ich fortwährend von dem *Prometheus* erhalte. Sehr interessant waren mir Ihre „Transatlantischen Briefe", soeben las ich mit grossem Vergnügen die malerische Schilderung des Urwaldes von Florida. [3260]

Mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr ganz ergebener

LUDWIG, Oberlehrer.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 237. Jahrg. V. 29. 1894.

Die sogenannten Thierpflanzen der Gattung Cordyceps.

Von Carus Sterne.

Mit sieben Abbildungen.

In einem vorjährigen Aufsatze dieser Zeitschrift wurde über die Versuche berichtet, die man angestellt hat, um der Insektenplagen durch Aussäen von Pilzkeimen Herr zu werden. Wie feindlich sich die niederen Pilzarten als Krankheitserzeuger dem Menschen auch entgegenstellen, sind sie doch andererseits auch seine nützlichen Diener bei den Gährungsgewerben, dem Brodbacken, der Käserei u. s. w., ja seine Bundesgenossen im Kampfe gegen allerhand Plagegeister. Wir können in jedem Herbste beobachten, wie sie uns von einer der lästigsten Zugaben des Sommers, der sonst ins Unendliche wachsenden Fliegenschar befreien, von welcher immer nur wenige zur Wintergesellschaft übrig bleiben. Einer der Ersten, welche auf diesen Naturausgleich aufmerksam wurden, war bekanntlich Goethe, der in seinen Schriften zur Morphologie erzählt: „Im Herbste sieht man Fliegen, die sich innerhalb des Zimmers an die Fenster anklammern, daselbst unbeweglich verweilen, erstarren und nach und nach einen weissen Staub von sich sprühen. Die Hauptquelle dieses Naturereignisses scheint da zu liegen, wo der mittlere Körper an den Hintertheil angefügt ist; die Verstäubung ist successiv und nach dem vollkommenen Tod des Thieres noch einige Zeit fortdauernd. Die Gewalt des Ausstossens dieser Materie lässt sich daraus schliessen, dass sie von der Mitte aus nach jeder Seite einen halben Zoll hinweg getrieben wird, so dass der Limbus, welcher sich zu beiden Seiten des Geschöpfes zeigt, über einen rheinischen Zoll beträgt."

Goethe erklärte sich diese Erscheinung in ziemlich mystischer Weise durch eine allgemeine Neigung zur Verstäubung, die sich bei Pflanzen und Thieren finden sollte, und er gerieth darüber in einen tiefsinnigen Briefwechsel mit dem Botaniker und Naturphilosophen C. G. Nees von Esenbeck, ohne dass dieser Pilzforscher die Sache klarer gestellt hätte. Erst dreissig Jahre später (1853) ermittelte der Breslauer Botaniker F. Cohn den wahren Zusammenhang der Erscheinung in einer Ansteckung der Fliegen durch einen Schimmelpilz *(Empusa Muscae)*, dessen Mycelium oder Wurzelgewebe den Körper der Fliegen durchwächst, sie krank und träge macht, so dass sie endlich absterben, worauf aus den Gelenken der Leibesringe Kränze von Schimmelfäden austreten, die an ihren Spitzen unzählige Keimsporen (Conidien) abschnüren, mit bemerkenswerther Kraft vorwärts

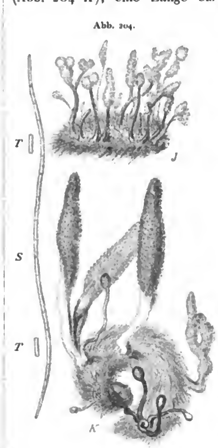
schleudern und so die Ansteckung verbreiten. BREFELD hat dann seit dem Jahre 1870 diese Lebensformen und besonders auch ihren Schleudermechanismus genauer untersucht und uns mit einer ganzen Anzahl verwandter Pilzformen, der sog. Insektenvertilger (Entomophthoreen) bekannt gemacht, die fast alle in den Körpern verschiedener Insektenarten leben und dieselben durch ihre Wucherungen tödten.

Neben diesen Insektenfressern im engern Sinne des Namens kommen, wenn wir von den Spaltpilzen und ebenso von den Laboulbenien absehen, welche letzteren vorzugsweise nur auf dem äussern Skelett der Insekten, namentlich der Käfer schmarotzen und daher weniger schädlich für die Befallenen und weniger nützlich für die Menschen wirken, namentlich die Keulensphärien (*Cordyceps*-Arten) in Betracht, die, wie der bekannte Mutterkornpilz, zu den Kernpilzen (Pyrenomyceten) gehören, über die ganze Welt verbreitet sind, und ihren Wirth jedesmal ganz sicher tödten. Ihnen, denen sich freilich auch der gefürchtete Seidenwurmpilz *(Botrytis Bassiana)* zugesellt, und den Entomophthoreen darf man eine äusserst wichtige Rolle im Naturhaushalt nachrühmen, da sie als Regulatoren der übermässigen Vermehrung gewisser überfruchtbarer Insektenarten entgegenwirken und durch eine verhältnissmässig schnelle Vernichtung ihrer Ueberzahlen der Culturwirthschaft des Menschen wichtige Dienste leisten, ja ihren Erfolg erst möglich machen.

Wenn bei uns die Forleule *(Noctua piniperda)* oder der Kiefernspinner *(Gastropacha pini)* ihr wälderverwüstendes Werk begonnen haben, so treten fast regelmässig in ihrem Gefolge Pilzepidemien auf, welche die Raupenplage vernichten. Mitunter ist, wie BAIL festgestellt hat, die Austilgung eine so sichere, dass fast 80 bis 90 Procent der Eulenraupen ihren Untergang durch eine *Entomophthora* finden, die ihren Körper durchwuchert, innerlich aufzehrt und in eine brüchige Mumie verwandelt. Auch den Raupen der Wintersaateule *(Agrostis segetum)*, die nicht selten bedrohlich auftreten, machen sie in ähnlicher Weise den Garaus. Viel auffallender als ihr für unser Auge fast unsichtbares Walten tritt dasjenige des militärischen Keulenpilzes *(Cordyceps militaris)* hervor, der seine blutrothen, fast die Länge des kleinen Fingers erreichenden Keulen nach einem Raupensommer in Masse aus dem Moosrasen des Waldes hervorstreckt und bei vorsichtigem Ausgraben statt der Wurzel eine todte Raupe zeigt, aus deren Körper die Keule emporgewachsen ist. Nach einer Kiefernspinner-Epidemie des Jahres 1869 zeigten sich in einem stark abgefressenen Revier des Kösliner Regierungsbezirkes 68 Procent aller Raupen mit dem rothen Keulenpilz besetzt. Sehen wir uns also diesen wackern Beschützer unserer Wälder etwas genauer an, um seinen Lebensgang kennen zu lernen.

Schneidet man eine dieser hübschen orangefarbenen bis purpurrothen, warzigen Keulen, die wie feurige Zungen aus dem Moosrasen lecken (Abb. 204 *K*), eine Länge bis zu 6 cm erreichen und einer thierischen Zunge auch durch die Wärzchen ihrer Oberfläche gleichen, im reifen Zustande der Länge oder Quere nach durch, so bemerkt man schon bei schwacher Vergrösserung, dass die Wärzchen durch kleine, sich an der Oberfläche öffnende Sporenbüchsen (Perithecien) hervorgebracht werden, wie wir sie im Weiteren noch bei anderen Arten dargestellt sehen werden. Die Sporenbüchsen enthalten lange fadenförmige Sporen (Abb. 204 *S*), welche schliesslich in zahlreiche cylindrische Glieder (*T*) von äusserster Kleinheit zerfallen. Wie TULASNE und in späterer Zeit A. DE BARY beobachtet haben, keimt jede dieser auf den Körper einer Raupe gebrachten Theilsporen zu einem Keimschlauche aus, der durch die Chitinhaut in das Innere dringt, sich dort verzweigt und seine Aeste zwischen die Muskelbündel, sowie in die Theile des Fettkörpers einschiebt.

Abb. 204.



Cordyceps militaris Linn.

K aus einer Bärenraupe hervorgewachsene Keulensphärien, etwas verkleinert. — *J* eine andre Raupe mit Conidienbüscheln desselben Pilzes, früher in dieser Form *Isaria farinosa* genannt, gleichfalls wenig verkleinert. — *S* vielzellige Schlauchspore $^{300}/_1$. — *T* Sporenglieder $^{300}/_1$. (Nach TULASNE.)

Hiermit endet ihr erstes Wachsthum, worauf sich an der Spitze der Seitenzweige cylindrische Sprosszellen (Conidien, Abb. 205 *B*) bilden, die ins Blut gelangen, dort wachsen, in der Mitte und an den Enden neue Sprosszellen bilden (Abb. 205 *C*), in die Blutkörperchen eindringen, das Thier krank machen und endlich tödten,

Vorgänge, die namentlich A. De Bary genau verfolgt hat. Alsdann wachsen die Sprosszellen zu Fäden aus, welche als dichtes Gewebe den Körper der Raupe, mit Ausnahme des Darmes, erfüllen und die animalischen Bestandtheile verzehren, so dass eine mit Pilzfäden gleichsam ausgestopfte (sklerotisirte) Mumie der Raupe von holzartiger Härte übrig bleibt, aus der entweder sogleich oder nach einer durch Austrocknen bewirkten Ruhepause die geschilderten rothen Keulen oder auch andere Gebilde hervorwachsen, von denen wir sogleich sprechen.

Oft sieht man nämlich aus der befallenen Raupe, statt der rothen, Sporenkapseln erzeugenden Keulen, einen kleinen Schimmelpilz hervorbrechen, der kopf- oder keulenförmige Fruchthäufchen von mehlartiger Beschaffenheit und gelber Farbe trägt und früher als ein besonderer Pilz unter dem Namen *Isaria farinosa* (Abb. 204 *I*) beschrieben wurde. Tulasne zeigte aber, dass dies nur eine andere (ungeschlechtliche) Fruchtform desselben Pilzes ist, und dass man ähnliche, wenn auch meist einfacher verzweigte Pilzbäumchen mit wirtelförmigen Aesten und Conidienreihen oder -Häufchen erhält (Abb. 205 *A, a b*), wenn man die Schlauchsporen der purpurrothen Keulen (Abb. 204 *S* und *T*) in Wasser oder Nährlösung aussäet. In der Regel wird durch eine derartige Isarienbildung die Keulenbildung, welche anscheinend eine höhere geschlechtliche Fruchtform darstellt, unterdrückt. Säet man die Conidien der Isarien auf Raupen aus, so keimen sie wie die Schlauchsporen, dringen aber nicht wie diese durch die Haut, sondern nur durch die Athmungsöffnungen (Tracheen) in den Raupenkörper ein und tödten die Raupe ebenfalls. Aber aus solchen mit *Isaria*-Sporen angesteckten Raupen sah De Bary immer wieder nur Isarien, niemals Sphärien hervorgehen, so dass das gegenseitige Verhältniss der beiden Fruchtformen der *Cordyceps*-Arten noch unaufgehellte Dunkelheiten darbietet.

Nach einem Verfahren, welches die Herren C. Sauvageau und J. Perraud der Pariser Akademie am 27. Juli 1893 vorlegten, stellen diese Sporen der *Isaria farinosa* das beste Mittel gegen den sogenannten Heu- oder Sommerwurm, den nächst der Reblaus gefürchtetsten Zerstörer der Rebgärten dar. Dieser ist die erst bräunliche und nachher fleischfarbig werdende Raupe des Traubenwicklers *(Conchylis ambiguella)*, und die Genannten haben sich überzeugt, dass ein Bespritzen der Reben mit Wasser, in welchem die sehr dauerfähigen Conidien der Isarien vertheilt wurden, eines der wirksamsten Bekämpfungsmittel dieses Schädlings darstellt, da die Puppen der zweiten Generation im Rebenholz überwintern und nach dem Auskriechen dem Pilze zur Beute fallen. (Schluss folgt.)

Abb. 205.

Cordyceps militaris Linn.

A, a, b in Wasser gekeimte Schlauchzellenglieder, die theilweise zu Conidienketten ausgewachsen sind. — *B* Enden der durch die Chitinhaut der Raupen eingedrungenen Pilzfäden, Cylinder-Conidien abschnürend. — *C* Hefeartig sprossende Cylinder-Conidien aus dem Blute der Raupe, zum Theil in Blutkörperchen (*d*) eingedrungen. — *E* Ende eines fadenförmigen, wirtelförmig verzweigten Conidienträgers, aus der Haut einer sklerotisirten Wolfsmilchraupe hervorgewachsen. (Alles nach A. De Bary, ca. $^{400}/_{1}$.)

Der Ursprung der Boghead-Kohlen.

Unter dem Namen Bituminit oder Boghead-Kohle versteht man bekanntlich eine in Flözen von 50—60 cm Mächtigkeit vorkommende, weiche, leber- bis schwärzlichbraune und in dünnen Splittern röthlichbraun durchschimmernde Kohle, die nicht das feste, brüchige Gefüge der eigentlichen Steinkohlen besitzt, auch leichter brennbar und viel reicher an unzersetzten Kohlenwasserstoffen ist als diese, so dass sie mit Vortheil zur Gewinnung von Leuchtgas, ja zur Paraffin-, Solaröl- und Photogen-Destillation benutzt werden kann. Sie findet sich unter Anderm in der Steinkohlenformation von Torbanhill bei Bathgate in Linlithgowshire (Schottland) und auf den Hebriden, sowie in Böhmen, bei Autun in Frankreich, in Russland und Australien. Die Elementar-Analyse ergiebt neben 60—65% Kohlenstoff etwa 9% Wasserstoff, 4—5,50% Sauerstoff, 0,7% Stickstoff, Spuren von Schwefel und 18—24% mineralischer Substanzen. Obwohl diese Kohle nun fast immer in der Nachbarschaft von Steinkohlenlagern und oft von denselben umhüllt vorkommt, so liessen doch physikalische Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung auf eine andere Entstehungsweise schliessen, und man durfte erwarten, dass die mikroskopische Analyse solcher Sorten von Boghead-Kohle, bei denen die Structur möglichst wenig verändert ist, am ersten über die Bildung Aufschluss geben würde. Neben den ganz dichten Anthracit-

Kohlen, die kaum noch irgend eine ursprüngliche Structur erkennen lassen, giebt es bekanntlich Sorten, in denen Stigmarien- und Lepidodendron-Stämme noch wohl erkennbar sind und die denn auch zu der herrschenden Anschauung geführt haben, dass es mit solchen farnartigen Gewächsen erfüllte Sümpfe gewesen sind, die vorzugsweise das Material für die Steinkohlenbildung geliefert haben. Für die Boghead-Kohle, die niemals solche festeren Holzbestandtheile enthält, musste eine andere Bildungsweise angenommen werden, und zwar sprach die feine Structur für eine Entstehung aus Sedimenten stiller Gewässer. Bekanntlich hatte vor vielen Jahren der Chemiker FRIEDR. MOHR, einer der Begründer der volumetrischen Analyse, die Hypothese aufgestellt, die Steinkohlen seien aus Meeres-Algen entstanden, deren niedersinkende Körper sich allmählich auf dem Grunde angesammelt hätten und verkohlt wären. Um nun das Vorkommen der Farnstämme und -Blätter in den Steinkohlenschichten zu erklären, ergänzte O. KUNTZE dieses Phantasiegemälde durch das noch kühnere auf dem Meere schwimmender Farnwälder, die in die Tiefe gesunken und so in die Steinkohlen hineingerathen wären. Nunmehr sind wirklich in den Boghead-Kohlen Reste von Algen gefunden worden, die einen namhaften Antheil an der Bildung genommen haben, aber es sind diejenigen von Süsswasser-Algen und nicht von Meeres-Tangen. Die Herren C. EUGEN BERTRAND und B. RENAULT legten am 30. October der Pariser Akademie eine Arbeit über die Bildung dieser Kohlenarten vor, wobei ausser der Boghead-Kohle von Autun namentlich die braune Torbanit-Kohle Schottlands und die *Kerosene Shale* Australiens in Betracht gezogen wurden. Aus den Schlussfolgerungen entnehmen wir folgende Sätze:

1. Manche dieser Kohlen entstanden durch Ansammlungen des Thallus, einer einzigen Art von Gallertalgen, die ulmöse Niederschläge auf dem Boden der Gewässer erzeugten.

2. Solche Pflanzen-Moder-Ansammlungen deuten auf stille Perioden der Erdgeschichte, in denen ungestört die „Wasserblüthe“ auf der Oberfläche brauner Sumpfgewässer gedieh, während eine reiche Landvegetation Wolken von Blumenstaub oder Sporen in die Lüfte entsendete, die zum Theil auf dieselben Gewässer niedersanken.

3. Ohne Fortführung wurden die so gebildeten vegetabilischen Absätze immerfort am Orte ihrer Bildung angehäuft, wobei zugleich die braunen Ulminsäuren durch den Kalkgehalt des Wassers niedergeschlagen wurden. Lebende Algen, Blumenstaub, Sporen, Pflanzentrümmer betteten sich massenhaft in diese Absätze ein.

4. Eine eigentliche Fäulniss, der die Ulminsubstanzen entgegenwirken, trat dabei nicht ein. Doch finden sich hier und da schwarze Infiltrationen von *Bretonia Hardingheni.*

5. Auch scheinen bituminöse Bildungen und Beimischungen zuweilen stattgefunden zu haben.

6. Im allgemeinen muss das Wachsthum ein rasches gewesen sein.

7. Die aus Algen entstandenen Bogheads können mit gewöhnlichen Steinkohlen vergesellschaftet auftreten, ihnen voraufgehen, folgen, oder Zwischenschichten bilden, auch können Steinkohlenlinsen in den Bogheads vorkommen.

8. Ferner können die Algen-Bogheads mit Eisenoxyden, Carbonaten oder Pyriten vergesellschaftet auftreten.

9. Die Bogheads bildenden Algen gehören zu verschiedenen Arten; die Sumpfkohle von Autun enthält *Pila bibractensis*, die *Kerosene Shale* dagegen *Reinschia australis*, die Torbanit-Kohle eine andere *Pila*-Art. Wenn die Alge fehlt, entsteht keine Boghead-Kohle.

10. Die Erhaltung von Pflanzenkörpern ist in allen Boghead-Kohlen nur unvollkommen.

11. Die Blätterung scheint durch die gelatinösen Ulminschichten, in welche sich Algen, Sporen, Pollen und andere Pflanzenreste einbetteten, erzeugt worden zu sein.

12. Die gelben Theile enthalten namentlich Zellen niederer Pflanzen. Daneben ist aber viel structurlose gelbe Masse vorhanden, die aus einer gallert- oder gummiartigen Substanz gebildet erscheint.

13. Ferner erscheinen darin auch Thierreste und Koprolithen, ja manchmal wiegen die thierischen Bestandtheile vor.

14. Aber wie noch heute scheinen Thiere mit Kalkschalen in diesen braunen Gewässern nicht vorhanden gewesen zu sein.

15. Ebenso fehlen in den drei Boghead-Sorten von Autun, Australien und Schottland Diatomeen-Panzer. E. K. [3194]

Ein polynesisches Königreich der Südsee.

Skizzen und Bilder von den Sandwich-Inseln.

Von Dr. ADOLF MARCUSE.

Mit vier Abbildungen.

Im Nachfolgenden beabsichtige ich den Lesern des *Prometheus* ein gedrängtes Bild von Land und Leuten der Hawaiischen oder Sandwich-Inseln zu geben. Da jenes kleine Inselreich inmitten des Stillen Oceans nun schon über ein Jahr, seit der mit Hülfe amerikanischer Streitkräfte vollzogenen Entthronung der Königin LILIUOKALANI, eine nicht unbedeutende colonialpolitische Rolle spielt und ausserdem überreich ist an interessanten Naturerscheinungen, so dürfte es vielleicht den Lesern dieser Zeitschrift willkommen sein, sich in Gedanken nach jenem fernen, schönen Lande zu versetzen, welches

mit Recht als das „Paradies der Südsee" bezeichnet worden ist.*)

Eine Fahrt nach Hawaii! Wie mancher denkt dabei an eine beschwerliche und gefahrvolle Reise, und doch ist es heutzutage recht einfach, von Berlin nach Honolulu, der um den halben Umfang der Erde entfernt liegenden Hauptstadt der Sandwich-Inseln, zu gelangen. Die kürzeste Fahrt geht über New York, dann durch den amerikanischen Continent, von dem der Herausgeber dieser Zeitschrift in seinen inhaltreichen und formschönen „Transatlantischen Briefen" so getreue Schilderungen gegeben hat, nach San Francisco. Von dieser schönen und romantischen Hafenstadt gelangt man in sieben Tagen auf bequemen, grossen Dampfschiffen nach Honolulu, dem durch Korallenriffe gebildeten wichtigsten Hafen im Bereiche des Stillen Oceans.

Ist das Wetter während der ersten Tage der Seefahrt häufig noch rauh und stürmisch, so ändert sich dies vollständig beim Eintritt in die Tropenzone. Dann wehen laue Passatwinde, deren gleichmässig treibende Kraft für die Segelschiffahrt von grösster Bedeutung ist und die, wie ein gewaltiger natürlicher Fächer die warme Luft der Tropen abkühlend, den Aufenthalt in so manchen sonst erschlaffend heissen Inselgruppen der Südsee erträglich machen. Himmel und Wasser wetteifern dann im tiefsten Blau. Nachts erstrahlt das Firmament in ungeahnter Pracht, und schwache Sterne, in nördlichen Breiten dem Auge unsichtbar, werden mühelos erkannt. Am westlichen Horizont zeigt sich nach Sonnenuntergang ein glänzendes Zodiakallicht, dessen Lichtpyramide bis in die äusserste Spitze sichtbar ist; im Südosten geht das Sternbild des südlichen Kreuzes, gehen die beiden hellen Sterne des Centaurus auf. Wie ein schimmernder Gürtel theilt die blendend weisse Milchstrasse den azurblauen Himmel, der sich über tiefblau gefärbte Wassermassen wölbt. Hin und wieder erscheinen auch auf dem Ocean silberweisse Streifen, besonders da, wo die spiegelglatte Wasserfläche sich kräuselt und das phosphorescirende Leuchten des Meeres sichtbar wird. Aus den lauen Fluthen schwingen sich fliegende Fische empor und neckische Delphine tummeln sich, von Welle zu Welle springend, in parallelen Bahnen neben dem geräuschlos vorwärts gleitenden Schiffe.

Das ist eine Tropennacht in der Nähe der Hawaiischen Inseln.

Die Einfahrt in den auf der Südseite der Insel Oahu gelegenen Hafen Honolulu erfolgt durch einen engen Kanal, der die ausgedehnten Strandriffe durchbricht. An dieser Stelle hat sich in früherer Zeit ein Fluss ins Meer ergossen, dessen Süsswasser die aufbildende Thätigkeit der Korallenthiere zerstört hat. Schon von weitem macht Honolulu einen freundlichen und gewinnenden Eindruck. Man erblickt saubere, von schönen Palmengärten umschlossene Häuser, dichte Haine von Cocospalmen und im Hintergrunde hohe, mit üppiger Vegetation bedeckte Bergketten.

Sobald das Schiff an der Werft festgemacht hat, beginnt ein buntes und reizvolles Leben. Neben feingekleideten Europäern und Amerikanern werden geputzte Halbweisse sichtbar. Zwischen ihnen bewegen sich die dunkelbraunen Kinder des Landes, die mit ihren grossen, treuherzig ausschauenden Augen einen gewinnenden Eindruck machen. Zahlreich sind auch die aus Asien eingewanderten Colonisten, besonders Japaner und Chinesen, vertreten. So wird der Fremdling auf der Werft von Honolulu durch eine bunte, aus fast allen Rassen der Erde zusammengesetzte Menge empfangen. Mitten aus dieser fremdartigen Umgebung tönen ihm plötzlich bekannte Walzer- und Marschklänge entgegen. Ueberrascht blickt man auf und erkennt eine Kapelle aus schwarzen Musikanten, die von einem europäischen Kapellmeister dirigirt wird. Das ist die aus 40 Mann bestehende hawaiische Militärkapelle unter Leitung des ehemalig preussischen Kapellmeisters Berger, deren musikalische Leistungen sehr hoch geschätzt werden müssen.

Die Hawaiischen Inseln liegen noch im Bereich der tropischen Zone des Stillen Oceans, innerhalb der Parallelkreise 18° 57′ und 22° 16′ nördlich vom Aequator und zwischen den Meridianlinien 154° 49′ und 160° 33′ westlich von Greenwich. In einer Ausdehnung von etwa 350 Seemeilen erstrecken sie sich von Südost nach Nordwest, indem ausser den acht bewohnten Inseln Hawaii, Maui, Kahoolawe, Lanai, Molokai, Oahu, Kauai und Niihau noch drei unbewohnte Felseneilande Lehua, Kaula und Molokini vorkommen. Ihre Entfernung von den Continenten Amerika, Asien und Australien beträgt bezw. 2100, 3400 und 4500 Seemeilen. Regelmässig fahrende Dampfschiffe verbinden das nahezu central im Stillen Ocean gelegene Honolulu mit San Francisco, Yokohama und Sydney.

Die Inseln sind vulkanischer Bildung; fast ausschliesslich vulkanische Gesteine, welche im allgemeinen basaltisch sind, kommen dort vor.

Trotz der geringen Ausdehnung weisen die

*) Für alle Diejenigen, welche sich näher für diese merkwürdige und wichtige Inselgruppe interessiren, sei auf das jüngst im naturwissenschaftlichen Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin erschienene Buch des Verfassers verwiesen: *Die Hawaiischen Inseln* von Dr. Adolf Marcuse. Mit vier Karten und vierzig Abbildungen nach photographischen Original-Aufnahmen. Die vier hier im Text gegebenen Abbildungen sind diesem Werke entnommen worden, an das sich auch manche der obigen Naturschilderungen anlehnen.

Hawaiischen Inseln eine grosse Verschiedenartigkeit der Bodengestaltung und des Klimas auf. Sie sind sämmtlich gebirgig; nach Südosten in Höhe und Ausdehnung zunehmend, erreichen die Bergesgipfel auf Maui und Hawaii fast die Höhen der Bergriesen in den Alpen. Schroff steigen jene Kegel vom Meeresboden empor aus einer Tiefe, welche ihre Höhenerstreckung noch übertrifft. Wir haben es daher bei den Hawaiischen Inseln mit einer gewaltigen submarinen Gebirgskette zu thun, auf welcher etwa vierzig Vulkane, darunter vierzehn erster Ordnung, vorkommen.

mit die bedeutendsten, und von den erloschenen Kratern unseres Planeten ist der auf der Insel Maui liegende Haleakalá (3058 m) überhaupt der gewaltigste. Seine Kraleröffnung hat einen Umfang von 45 km, und das ganze Gebilde lässt sich nur mit den mächtigen Mondkratern vergleichen, welche die Oberfläche unseres Trabanten als Ringgebirge bedecken, deren Durchmesser zwischen 40 und 80 km betragen.

Bei Bildung der Inseln müssen ebenso viele getrennte Feuerherde thätig gewesen sein, als es Eilande giebt. Um den Inseln ihre gegenwärtige Gestaltung zu geben, haben aufbildende


Abb. 206.



Hawaiische Grashütte mit Eingeborenen.

Die Thätigkeit dieser Vulkane ist, mit Ausnahme von dreien, als schon seit undenklichen Zeiten erloschen zu betrachten. Keine menschliche Phantasie dürfte im Stande sein, sich das Bild auszumalen, welches die Inseln zu einer Zeit boten, als alle ihre Vulkane noch in Eruption waren.

Heute sind nur noch die Vulkane Mauna Loa (4170 m hoch) und Kilauea (1270 m hoch) in Thätigkeit, beide auf der grössten Insel Hawaii gelegen. Der nordwestlich vom Mauna Loa gelegene Vulkan Hualalai hat zu Anfang dieses Jahrhunderts seine letzte Eruption gezeigt. Unter den 364 noch als thätig geltenden Vulkanen der Erde sind Mauna Loa und Kilauea

und zerstörende Kräfte zusammengewirkt. Zu den ersteren sind vor allen Dingen die vulkanischen Actionen zu rechnen, dann aber auch die massenhaften Anhäufungen von Korallenthieren, welche die an den Küsten der Hawaiischen Inseln lagernden Strandriffe gebaut haben.

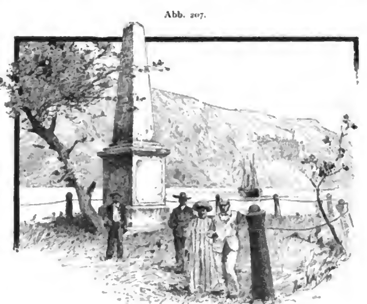
Unter den zerstörenden Kräften nimmt die Zersetzung des Bodens durch Wasser und Luft die erste Stelle ein. Solche gewaltigen Erosionswirkungen sind besonders auf denjenigen Eilanden sichtbar, wo die vulkanischen Kräfte schon seit langer Zeit ruhen. Auf den Inseln Kauai, Oahu und Maui treten Gebirgslandschaften und Thalbildungen von überraschender Schönheit und grandioser Wirkung auf. Die aus Nordost

wehenden Passatwinde treiben gewaltige Regenmassen gegen das Gebirge. So sind Thaleinschnitte mit hohen, schroffen Felsenklippen entstanden, Wasserläufe haben sich gebildet, und der Lavaboden ist durch allmähliche Verwitterung in fruchtbare Humuserde verwandelt worden, die eine tropische Vegetation von bezaubernder Schönheit hervorbringt.

Wo dagegen nur geringe Niederschläge auftreten können, ist der Boden arm und muss erst durch künstliche Bewässerung ertragsfähig gemacht werden. Auffallend ist der schnelle Wechsel des Klimas und der Bodenbeschaffenheit je nach der Lage des Terrains auf der Wind- oder der Leeseite.

Das Klima ist im allgemeinen mild und warm, aber kühler als in anderen auf derselben Breite gelegenen Gegenden. Dies liegt nicht sowohl an den fast regelmässig wehenden Passatwinden als an einer kühlen Meeresströmung, welche von der Region der Behringstrasse herkommt. Für Honolulu beträgt das Jahresmittel der Temperatur etwa 24° Celsius; die höchste Temperatur pflegt nicht über 32°, die niedrigste nicht unter 12° Celsius zu gehen. Die gebirgige Beschaffenheit der Inseln macht es möglich, sich beliebigen Klimawechseln auszusetzen. In der Ebene herrscht ewiger Sommer, ein beständiger Frühling erquickt auf den mittleren Berghöhen, und beim Ersteigen der höchsten Bergspitzen auf Hawaii ist das ganze Jahr hindurch Schnee zu finden.

Abb. 207.



Cooks Denkmal auf Hawaii.

Dem entsprechend sind Fauna und Flora, besonders aber die letztere, reich entwickelt. Nicht weniger als 1000 botanische Species kommen auf den Hawaiischen Inseln vor, von denen 860 als daselbst einheimisch zu betrachten sind. Das ist wahrlich eine grosse Zahl endemischer Pflanzen für einen Flächenraum, der nicht grösser als der des Königreichs Sachsen ist.

Die Eingeborenen der Hawaiischen Inseln gehören zur polynesischen Rasse, welche sich über alle Inselgruppen des östlichen Stillen Oceans von Neu-Seeland bis Hawaii und selbst bis zu den Osterinseln hin vertheilt. Ihre äussere Erscheinung erinnert an den malayischen Typus. Die Männer sind gross, kräftig und schön gebaut, Haupt- und Barthaare schwarz wie Ebenholz, dunkelbraun die Farbe der Haut. Grosse schwarze Augen mit gelblicher Hornhaut, platte Nasen und aufgeworfene Lippen geben dem Gesicht einen gutmüthigen und sinnlichen Ausdruck.

Die Gesichter der Frauen tragen einen fast männlichen Ausdruck. Die jüngeren Mädchen haben schöne und graciöse Körperformen, blendend weisse Zähne und träumerische Augen. Mit zunehmendem Alter werden die Frauen dagegen corpulent und hässlich. Die Hawaiier sind ein heiteres und begabtes Naturvolk, welches in besonderem Maasse musikalisch und poetisch veranlagt ist. In alter Zeit waren sie kühne Seefahrer und unerschrockene Krieger, bis die Berührung mit der Cultur civilisirend und zugleich decimirend auf sie gewirkt hat. Im Laufe von hundert Jahren schwand ihre Bevölkerungsziffer von 400000 auf 40000 dahin. Ausser blutigen Kämpfen haben besonders epidemische Krankheiten die Kanaken in erschreckender Weise fortgerafft.

Obwohl schon im sechzehnten Jahrhundert durch spanische Seefahrer aufgefunden, wurden die Inseln erst 1778 durch den grossen Erdumsegler James Cook, der sie wiederentdeckte, allgemein bekannt. Der kühne englische Seefahrer fand bei einer dritten Landung auf Hawaii im Februar 1779 seinen Tod durch die Hand der Eingeborenen, welche von den britischen Seeleuten auf das äusserste gereizt waren.

Nach diesem tragischen Ereigniss legten für lange Zeit fremde Schiffe nicht mehr auf den Inseln an. Inzwischen gelang es einem der kühnsten, thatkräftigsten und intelligentesten polynesischen Häuptlinge, Kamehameha, die Hawaiischen Inseln zu einem Königreiche unter seiner Herrschaft zu vereinigen. Nach dem Tode des ersten Kamehameha kamen im Jahre 1820 die ersten protestantischen und später katholische

Missionare aus Amerika und Europa nach den Sandwich-Inseln. Sie fanden dort ein lohnendes Feld für ihre civilisatorische Thätigkeit, denn in wenigen Jahrzehnten wurde fast das ganze hawaiische Volk zum Christenthum bekehrt. Gleichzeitig hoben sich Cultur und Handel unter den nachfolgenden Königen aus dem Geschlechte der KAMEHAMEHAS in beträchtlicher Weise. Die Blüthezeit der Inseln erreichte ihren Höhepunkt unter der Herrschaft des Königs KALAKAUA (1874—1891), der besonders mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika vortheilhafte Handelsverträge abschloss.

Abb. 208.



Landungsstelle bei Keauhou auf Hawaii.

Die hauptsächlichsten Producte der Hawaiischen Inseln, deren Export sich überaus lohnend gestaltete, waren Rohrzucker, Reis, Kaffee und tropische Früchte, besonders Bananen und Apfelsinen.

Durch die mit Einführung der Mac-Kinley-Bill zusammenhängende neue Tarifgesetzgebung der Vereinigten Staaten wurde der bisher zollfreie Import hawaiischer Producte nach Amerika aufgehoben und es kam besonders in der Zuckerindustrie der Inseln zu einer finanziellen Krisis. Dieselbe machte sich unter der Herrschaft der letzten Königin LILIUOKALANI (1891—1893) in einer Revolution Luft, bei welcher der hawaiische Königsthron mit Hülfe amerikanischer Streitkräfte zerstört wurde und eine provisorische Regierung, wesentlich unter dem Einfluss der amerikanischen Partei, zu Stande kam. Die finanziellen und politischen Wirren wurden hierdurch nicht gebessert. Während die Anhänger der Königin auf Wiederherstellung der Monarchie, die amerikanischen Parteien auf Annexion der Inseln durch die Vereinigten Staaten hinarbeiten, ist aus dem „Capitol“ und dem „Weissen Hause“ von Washington bisher noch keine Entscheidung über die Zukunft jener wichtigen Inselgruppe eingetroffen. Bei den vielseitigen Handelsinteressen, welche Amerika, England und Deutschland im Bereiche des Stillen Oceans besitzen, wird eine Entscheidung in der Hawaii-Frage, um so mehr als die Lage der Inseln als Knotenpunkt der Schiffahrt im Stillen Ocean auch von strategischer Wichtigkeit ist, von colonialpolitischer Bedeutung sein.

Doch wenden wir uns den unvergänglich schönen Naturansichten auf jenen Inseln zu, von denen MARK TWAIN sagt, dass sie einen so starken und nachhaltigen Zauber auf ihn ausgeübt hätten wie kein anderes fremdes Land der Erde.

Welch ein gewaltiger Gegensatz zwischen der nördlichsten Insel Kauai, der „Garteninsel“, und der südlichsten Hawaii, die man „Feuerinsel“ nennen könnte! Auf Kauai schlummern die vulkanischen Feuer schon seit undenklichen

Zeiten, die harte basaltische Lava ist schon seit Jahrhunderten in einen weichen, fruchtbaren Humusboden zersetzt, üppige Vegetation und dichte Wälder schmücken die Insel. Dreizehn wasserreiche Flüsse durchziehen das Land, welches sich in besonderem Maasse zur Cultivirung von Zuckerrohr eignet. Auf der grossen Zuckerplantage Lihne sind hauptsächlich deutsches Capital und deutsche Arbeitskräfte thätig. Mit Interesse bemerkt man besonders auf Kauai das Emporblühen deutscher Handelsbeziehungen, und mit Genugthuung begrüsst man die Thatsache, dass auch auf den Hawaiischen Inseln der deutsche Name durch die Intelligenz und Arbeitskraft vaterländischer Colonisten einen ehrenvollen Klang hat.

Auf der Westküste der Insel Kauai befindet sich eine merkwürdige Naturerscheinung, der sogenannte tönende Sand. Dort ist nämlich durch Meeresströmungen und Winde eine Sandbank entstanden, die in einer Höhe von 18 m sich aus Korallen, Muscheln und Lava-Bestandtheilen zusammensetzt. Geht man über diesen Sand, solange er trocken ist, so entsteht ein heulender Ton, der vermuthlich durch die beim Reiben des Sandes entstehenden Schwingungen der zwischen den Sandkörnern lagernden condensirten Gastheilchen zu Stande kommt.

Versetzen wir uns jetzt von dieser „Garteninsel" am Nordende des Hawaiischen Archipels nach dem südlichsten und grössten Eilande **Hawaii**, dessen vulkanische Feuerschlünde noch immer offen und thätig sind. Dort liegen im Bereiche eines und desselben Gebirges, nur 35 km von einander entfernt, im Südosten der Insel die beiden gewaltigen activen Vulkane Mauna Loa und Kilauea, in einem Höhenunterschiede von fast 3000 m. Beide sind sogenannte Grubenkrater, welche von senkrechten Wänden, ohne abschliessende Kegelbildungen über denselben eingefasst werden. Beide stellen echte Basaltvulkane dar, deren Ausbrüche im allgemeinen ruhig ohne begleitende Explosions- oder Erdbeben-Erscheinungen vor sich gehen. Bei diesen hawaiischen Vulkanen ist es im Gegensatz zu anderen Feuerschlünden der Erde, wie Vesuv oder Aetna, möglich, die Ausbrüche in unmittelbarer Nähe fast gefahrlos zu beobachten und beinahe zu allen Zeiten Messungen über die Veränderungen der flüssigen und festen Lavamassen innerhalb der Kraleröffnungen selbst anzustellen. Daher hat denn auch das Studium der beiden hawaiischen Vulkane unsere Kenntniss der unterirdischen Kräfte des Erdkörpers mit zahlreichen neuen Thatsachen bereichert, die von grosser Wichtigkeit für das Ver-

Abb. 209.



Der Krater Haleakalà auf Maui.

ständniss jener geheimnissvollen Kräfte geworden sind.

Unter anderen interessanten Erscheinungen hat es sich herausgestellt, dass die Ausbrüche der hawaiischen Vulkane zu den Jahreszeiten in Beziehungen stehen und dass, wenigstens beim Kilauea, die Periode der Ausbrüche sehr wahrscheinlich sieben und ein halb Jahre beträgt. Ferner hat sich die Lavadecke über dem Becken des Kilauea fortwährend gehoben, so dass ihre höchste Stelle heute fast 400 m höher als vor etwa 70 Jahren liegt. Eine geringe Abnahme in der Intensität der vulkanischen Erscheinungen macht sich auf Hawaii ebenfalls in den letzten Jahrzehnten bemerkbar; nach vielen Jahrhunderten wird daher das südöstliche Eiland Hawaii aufgehört haben, vulkanisch thätig zu sein, und seine mächtigen Feuerschlünde werden sich in die Kette der schlummernden Vulkane auf den Sandwich-Inseln eingereiht haben.

Von den übrigen Inseln des hawaiischen Archipels sind besonders Oahu mit der Hauptstadt Honolulu, Maui mit dem gewaltigsten erloschenen Krater der Erde Haleakalá und Molokai mit der Leprastation von Interesse. Von Honolulu und seiner entzückend schönen Umgebung sowie vom 3058 m hohen Haleakalá (Haus der Sonne), dessen gigantische Kraterwälle einen Umfang von 45 km haben, ist bereits die Rede gewesen.

Verweilen wir einen Augenblick auf der Insel Molokai, die man mit Recht als die „Insel der Todten“ bezeichnen könnte. An der Nordküste liegt die Landzunge Kalaupapa, in schöner und gesunder Lage auf einer grasreichen Ebene, welche im Norden vom Ocean und im Hintergrunde von schroffen, 600 m hohen Felswänden begrenzt wird, über welche kein Pfad hinüberführt. Auch von der See ist der Zugang zu diesem einsamen Orte beschwerlich, an dem kühle Passatwinde fast das ganze Jahr hindurch wehen.

Auf dieser einsamen, abgeschlossenen Stelle liegt die Leprastation, wo gegenwärtig über 1100 Lepröse isolirt sind und langsam dahinsterben. Die Station enthält zahlreiche kleine Häuser, zwei Kirchen, ein Hospital und die Wohnräume des Arztes sowie des zur Krankenpflege bestimmten Personals. Die Kosten zur Erhaltung dieser Station, welche die hawaiische Regierung trägt, betragen über 400000 Mark jährlich. Aber selbst die aufopferndste Pflege kann jene entsetzliche Seuche weder aufhalten, noch heilen.

Vor etwa 40 Jahren wurde die Aussatzkrankheit aus China nach den Hawaiischen Inseln eingeschleppt, wo sie sich bald in wahrhaft erschreckender Weise unter den Eingeborenen verbreitete und die Form der sogenannten *Lepra mutilans* annahm. Durch eine strenge Isolirung der Leprösen hofft man der weiteren Ausbreitung dieser unheilbaren Krankheit vorzubeugen. Aber das gänzliche Aussterben der Kanaken ist nur eine Frage der Zeit. In weniger als hundert Jahren wird wohl dieses heitere und harmlose Naturvolk dahingerafft sein, und ihre Heimath wird nichts weiter als eine amerikanische Colonie bilden, welche durch Kulis bearbeitet wird. Dann wird das Land aufgehört haben, ein Paradies der Südsee zu sein, weil auch die herrliche Natur auf demselben bis zu einem gewissen Grade der alles nivellirenden Civilisation zum Opfer fallen muss. [3247]

Die Giftigkeit des Wassers nach Nägeli.

(Schluss von Seite 435.)

Zu jenen Substanzen, die befähigt sind, dem Wasser oligodynamische Kraft zu ertheilen, gehören in erster Linie die Metalle: Kupfer, Eisen, Silber, Blei, Zink, Quecksilber und Gold. Man stellte eine Reihe von gleich grossen Glasgefässen mit demselben Wasserinhalte auf. Dann warf man in eine Anzahl Gläser je 1, 2, 3, 4, 8 Goldstücke und setzte dann Spirogyrenfäden hinein. Alle Gefässe befanden sich genau unter gleichen Licht- und Wärmeverhältnissen. Von Zeit zu Zeit untersuchte man die Fäden und man kam zu dem einfachen Resultat: die Spirogyren starben ab und zwar um so rascher, je mehr Goldstücke im Gefäss lagen. Wendete man goldene oder silberne Gefässe an statt der gläsernen, so bestand der ganze Unterschied nur darin, dass der Tod rascher eintrat, und ebenso starben diejenigen Fäden, die den Goldstücken am nächsten waren, auch zuerst ab.

Fortgesetzte Versuche mit Quell- wie mit destillirtem Wasser bewiesen, dass die oligodynamische Kraft des Wassers im geraden Verhältnisse zu der grösseren oder geringeren Anzahl der eingeworfenen Goldstücke oder Metallstücke steht.

Ebenso leicht aber wie es ist, ein destillirtes Wasser oligodynamisch zu machen, ebenso leicht ist es auch, es wieder zu neutralisiren. Man braucht nur etwa Schwefelpulver, Mehl, Cellulose, Seide oder Wolle, ja auch Paraffin hineinzubringen, um das Wasser mehr oder weniger giftfrei zu machen. So eigenthümlich dieser Umstand ist, so wenig half er diese Thatsache erklären. Noch verwickelter wurde diese Untersuchung, als man entdeckte, dass die Spyrogyren allein, wenn sie nur in genügender Anzahl eingesetzt werden, im Stande sind, oligodynamisches Wasser zu neutralisiren. In einem und demselben Gefäss kann man die Beobachtung machen, wie wenige Spirogyren sofort absterben und wie dieselben, wenn man immer mehr dazu setzt, alle Uebergänge durchmachen vom plötzlichen

Absterben bis zum üppigen Gedeihen, und das alles in derselben Flüssigkeit. Ebenso blieben viele Spirogyren in einem kleinen Gefäss mit vergiftetem Wasser am Leben, vereinzelte in einem grossen Gefäss starben sofort.

Wie kam es nun, dass die Spirogyren selbst, dass organische Körper, wie Seide, Wolle u. s. w., dass auch unorganische, wie Schwefel, dem Wasser seine Giftigkeit benehmen können, ebenso wie auch Gummi und Albumin, die sich im Wasser doch alle nicht oder nur unvollkommen lösen, während so leicht lösliche Stoffe wie Salz und Zucker auf die Giftigkeit des Wassers ganz ohne Einfluss blieben? Vorläufig musste Nägeli auf die Beantwortung dieser Frage verzichten, aber er gelangte bei weiteren Experimenten zu der interessanten Thatsache, dass die von ihm verwendeten Glasgefässe selbst eine thätige Rolle bei seinen Versuchen mitspielten. Allerdings kam Nägeli erst nach mannigfachen Versuchen dahinter, dass hauptsächlich diejenigen Gefässe, in denen einmal Metall gelegen hatte, die Fähigkeit besässen, das neu hineingegossene destillirte Wasser giftig zu machen, und das oft trotz Ausspülens und Auswaschens monatelang hinter einander, und dass die Spirogyren immer am ehesten an der Stelle, wo früher das Metall gelegen hatte, abstarben, mochte dieses nun direct mit dem Glase in Verbindung oder auch nur an einem Faden in das Gefäss hineingehängt gewesen sein.

Nägeli glaubte anfangs die Lösung dieses Räthsels in einer Wärmewirkung suchen zu müssen, aber davon zeigte sich keine Spur. Ebensowenig spielte dabei das Licht eine Rolle, und selbst die Elektricität liess sich mit diesem eigenthümlichen Phänomen in absolut keine Beziehung bringen.

Indem wir die misslungenen Erklärungsversuche Nägelis bei Seite lassen, geben wir unseren Lesern hier gleich die richtige Erklärung jenes eigenthümlichen Phänomens; es ist die Wirkung der Metalle auf reines Wasser. Reines Gold und reines Platin äussern zwar auch keinen Einfluss auf das Wasser, sie verhalten sich ganz neutral. Man untersuchte nun oligodynamisches Wasser und fand darin denn auch wirklich, wenn auch nur in verschwindend kleiner Menge, Kupfer, Zink, Blei und Eisen. Verschiedene Versuche wurden auf diesem Wege unternommen. So wurde ein neues Glasgefäss mit 12 l destillirten Wassers gefüllt und dann zwölf Kupferstücke von der Grösse eines 10 Centimesstücks hineingeworfen, die drei Tage darin blieben. Durch Vergleichung mit einer titrirten Lösung kam man zu der Schätzung, dass sich Kupfer in dem Wasser befand und zwar in einem Verhältniss von 1 : 77 Millionen, und selbst eine Dose von 1 : 1000 Millionen zeigte sich für die Spirogyren noch verhängnissvoll.

Es lag demnach die Wahrscheinlichkeit vor, dass das giftige Wasser seine Eigenschaften einem in Lösung vorhandenen Metalle, Kupfer oder einem andern verdankte. Nur ein Punkt blieb noch unaufgeklärt: Warum theilte das giftige Wasser seine Eigenschaften auch den Gefässen mit, und diese wiederum dem in sie gebrachten neutralen Wasser? Zucker und Salz theilen doch ihren Geschmack nicht dauernd den Gefässen mit, in denen sie sich aufgelöst vorfanden, wenn diese ausgewaschen werden. Warum thun dieses aber alle Metalle? Nägeli giebt dafür folgende Erklärung. Das Metall löst sich ganz allmählich im Wasser auf, aber ein Theil der aufgelösten Substanz schlägt sich an den Wänden des Gefässes nieder, besonders wenn das Wasser bereits gesättigt ist, und so kann sich immer wieder neues Metall auflösen, indem sich die an den Wänden sich niederschlagende Metallschicht allmählich immer mehr verdickt. Giesst man nun neues Wasser in das Gefäss, so genügt jene an den Wänden befindliche Metallschicht, um auch dieses Wasser zu vergiften. Diese Erklärung bestätigt sich auch, denn wusch man das Gefäss mit einer Säure, die das Kupfer löst, aus, so verlor auch das Gefäss jene Eigenschaft, neutrales Wasser zu vergiften. Und nun wird man auch jene Rolle begreifen, die die unlöslichen Substanzen, wie Seide, Wolle, Schwefel u. s. w., bei der Neutralisirung des vergifteten Wassers spielen. Ihre Anwesenheit vergrössert eben die Oberfläche innerhalb des Gefässes, auf der sich die unendlich feinen metallischen Theilchen niederschlagen können. Die unlöslichen Stoffe bleiben eben im Wasser immer, wenn auch noch so kleine, feste Körper, an denen sich die Metalltheilchen ansetzen können, was bei löslichen Stoffen, wie Zucker und Salz, nicht der Fall ist, da diese in aufgelöstem Zustande den Metalltheilchen absolut keine Gelegenheit bieten, sich irgendwo an ihnen niederzuschlagen. Was nun die Fähigkeit der Colloïdstoffe, wie Albumin, Dextrin, Gummi, anbetrifft, so nimmt Nägeli an, dass diese Stoffe sich nicht wie Zucker und Salz auflösen, sondern in Form unendlich kleiner Krystalle frei in dem Wasser schweben, ohne sich mit ihm direct zu verbinden, und dass in Folge dessen natürlich auch die Metalltheilchen Gelegenheit haben, sich an ihnen abzusetzen. Und wenn schliesslich sogar die Spirogyren selber das giftige Wasser neutralisiren können, falls sie nur in grosser Anzahl darin enthalten sind, so erklärt sich diese Thatsache ganz einfach dadurch, dass sich bei der grossen Anzahl von Pflanzen die Metalltheilchen derartig vertheilen, dass sie auf die Gesundheit der Pflanzen ohne Einfluss bleiben.

Eigenthümlich ist ferner, dass diese Metalltheilchen sich stets mit Vorliebe an den nächsten

Stellen des Gefässes absetzen, und dass auch die Vergiftung neutraler Wasser am stärksten in der Nähe solcher Stellen ist.

Die Moral der ganzen Geschichte ist eben die, dass es Wasser und Wasser giebt. Weiss man den Ursprung eines Wassers, so kann man auch heute angeben, ob es giftig sein wird oder nicht. Das Wasser der Quellen, Flüsse, Seen, Teiche ist giftfrei. Aber gerade diese Gewässer kommen doch überall in Berührung mit Metallen, wird man einwenden. Und doch sind sie giftfrei, da sie auf ihrem Wege und an ihrem Standorte so viele unlösliche Stoffe antreffen, an denen sich mit Vorliebe das Metall absetzt, dass sie selbst nach einer starken Verunreinigung schon wenige Kilometer unterwärts wieder ganz neutral sind.

Jedermann kann sich, wenigstens in den grösseren Städten, aus derselben Wasserleitung giftiges und neutrales Wasser besorgen. Lassen wir das Rohr, das ja aus Blei und Messing besteht, einige Zeit geschlossen, und füllen dann etwa den ersten Liter Wasser ab, so ist dieses giftig, da diese Zeit genügt, das Wasser mit Blei- und Messingtheilen zu schwängern. Das später auslaufende Wasser dagegen wird neutral sein, da es keine Zeit gehabt hat, Metall aufzulösen. Und nun dürfen wir uns auch nicht wundern, wenn sogenanntes destillirtes, chemisch reines Wasser durchaus nicht chemisch rein ist, sondern oft sehr kräftig oligodynamisch wirken kann, da die Destillirblasen ja aus Metallen bestehen.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte NÄGELI aber den einzelnen Erscheinungen, welche die in giftiges Wasser ausgesetzten Spirogyren dem Beobachter darboten. Diese unterscheiden sich durchaus von allen anderen durch andere chemische Agentien hervorgebrachten Phänomenen.

Die auffallendsten Veränderungen gehen von den Spiralstreifen der Zellen aus. Diese trennen sich von dem Plasma und ziehen sich in das Innere zurück, bleiben aber meist durch ganz feine Fädchen mit der Zellenwand in Verbindung. Dieses Zusammenziehen der Streifen beginnt für gewöhnlich im mittleren Theile der Zelle, der den Kern umgiebt, und schreitet nach den beiden Enden zu weiter fort. Aber es kommt auch oft das Umgekehrte vor, dass dieses Zusammenziehen von dem Ende nach der Mitte vorschreitet. Zugleich mit dem Zurückziehen rollen sich die Streifen zusammen, so dass sie oft im Innern der Zelle eine förmliche Kugel bilden, in deren Mitte der Zellkern liegt. Bei dem natürlichen Tode der Spirogyra verbleiben die Chlorophyllstreifen an ihrem Platze, und so kann man aus der Lage derselben auf die Todesart, der die Pflanze zum Opfer gefallen ist, schliessen. Bei dem natürlichen Tode bleiben die Chlorophyllstreifen grün, bei dem oligodynamischen sind sie weiss, da alles Chlorophyll sich im Mittelpunkt gesammelt hat. Ferner bleibt bei der oligodynamischen Todesart die Protoplasmaschicht an der Wand fest angeheftet und die Zelle bleibt straff und die Strömungen im Plasma bestehen noch längere Zeit, bei dem natürlichen Tode löst sich die Protoplasmaschicht von der Zellmembran und die Zelle sinkt schlaff zusammen. Färbt man solche Zellen mit Anilinroth, so färbt sich im ersteren Falle die Membran roth und alles Uebrige bleibt farblos, bei dem chemischen Tode findet genau das Gegentheil statt.

Ausserdem müssen wir bemerken, dass die verschiedenen Spirogyra-Arten auch eine verschiedene Empfindlichkeit gegen oligodynamische Einflüsse zu erkennen geben. *Sp. orthospira* ist am unempfindlichsten, *Sp. nitida* ist Morgens empfindlicher als Abends, und diese mit zahlreichen Ausläufern ausgestattete *Sp. nitida* ist deswegen auch widerstandsfähiger als die fasernarmen Arten.

Obgleich die Stärke der Lösung von bedeutendem Einfluss auf das frühere oder spätere Absterben dieser Pflanzen ist, so darf man doch, um nicht chemische, sondern oligodynamische Erscheinungen zu Tage treten zu lassen, nur mit äusserst verdünnten Lösungen, wie 1 : 1 Million, 10 oder 1000 Millionen arbeiten.

Verdünnt man eine Lösung bis zu oligodynamischen Wirkungen, so tritt ein Augenblick ein, wo das charakteristische Zurückziehen der Chlorophyllstreifen aufhört. Und dennoch ist kein Stillstand eingetreten. Es tritt eine gewisse Trennung des unlöslichen Plasmas und des flüssigen Zelleninnern ein. Bei Baryumchlorür erzielt man diesen letzteren Vorgang bei einer Verdünnung von 1 : 100 000, während man bei einer solchen von 1 : 1000 oder 10 000 oligodynamische Erscheinungen erhält. Bei einer Lösung von Kupfernitrat von 1 : 10 Millionen finden gleichfalls oligodynamische Erscheinungen statt, bei einer solchen von 1 : 100 oder 1000 Millionen spielt sich ein anderer Vorgang ab, der sehr an den durch Temperaturerhöhung erzielten oder den durch Elektricität hervorgebrachten erinnert, und man darf wohl fragen, ob dieser Vorgang ein specifischer ist oder nur eine Erscheinung des natürlichen Absterbens.

Der natürliche Tod beginnt bei den Culturen fast immer bei den Wurzelfäden am Boden des Gefässes und kann wohl auf einen Mangel an Sauerstoff oder Licht zurückgeführt werden. Aber diese Erklärung genügt nicht für den Fall, wenn man alle Fäden eines Gefässes, auch die oberen, absterben sieht, und NÄGELI führt diese Erscheinung auf das Vorhandensein von Excretions- und Verwesungsproducten zurück. Jedenfalls weist NÄGELI auf eine scharfe Unterscheidung zwischen der Oligodynamie und der chemischen Vergiftung hin. Die Reactionen der Spirogyra-Zellen unterscheiden sich wesentlich und sind nicht etwa nur dem Grade nach, sondern ihrer Natur nach verschieden. Das natürliche

Absterben dieser Pflanze findet unter ganz ähnlichen Erscheinungen statt wie bei der chemischen Vergiftung, man könnte an eine langsame Vergiftung denken.

Auch die Thatsache, dass keineswegs die Verdünnung einer chemisch wirkenden Lösung oligodynamische Wirkungen hervorrufen muss, spricht für eine strenge Trennung der chemischen Vergiftung von den oligodynamischen Erscheinungen. Das Ammoniaknitrat z. B. wirkt in der Dosis 1 : 1000 oder 10 000 chemisch, weiter verdünnt bis auf 1 000 000 etwa wirkt es gar nicht mehr.

Nägeli unterscheidet nun in Hinsicht auf ihre oligodynamischen Wirkungen die Körper in drei Kategorien.

Die Körper, welche sich langsam lösen, aber in beträchtlicher Menge, wirken auf die Spirogyra chemisch in der Anfangslösung; wirft man aber nur eine Kleinigkeit eines solchen Körpers in ein Gefäss mit neutralem Wasser, so treten oligodynamische Erscheinungen auf. So verhält sich das Silberoxydhydrat. In einer Lösung von 1 : 3000 wirkt es chemisch, in einer solchen von 1 : 10 bis 100 Millionen oligodynamisch.

Die wenig löslichen Körper, in starker Lösung, tödten auf oligodynamischem Wege, in sehr verdünnter Lösung zeigen die absterbenden Pflanzen die Symptome des natürlichen Todes. So verhalten sich fast alle Metalle.

Die sehr wenig löslichen Körper endlich, wie Wismuth, Cadmium, Arsenik, äussern überhaupt keine oligodynamischen Wirkungen.

So weit jener Aufsatz Nägelis.

Zur Controle seiner Arbeiten unternahm nun vor der Veröffentlichung dieses Aufsatzes Hr. Cramer in Zürich eine Reihe von Untersuchungen, die die interessanten Beobachtungen Nägelis vollauf bestätigten.

Jedenfalls sind diese Resultate Nägelis von einem durchaus nicht zu unterschätzenden wissenschaftlichen Werthe. Denn diese ungeheure Empfindlichkeit der Spirogyra giebt dem Chemiker die Möglichkeit, das Vorhandensein von Metallen in solcher Verdünnung noch nachzuweisen, wo es auf rein chemischem Wege absolut unmöglich ist. Ausserdem ertheilt sie unseren Chemikern aber auch noch eine gute Lehre: Sie dürfen sich nicht mehr z. B. bei bacteriologischen und ähnlichen Untersuchungen auf die unbedingte chemische Reinheit des dazu verwandten destillirten Wassers verlassen, und ebenso gut wie das Wasser Metalle auflöst, kann ja auch die Möglichkeit vorliegen, dass es auch die zu den Untersuchungen verwendeten Glasgefässe und -Platten u. s. w. angreift und sich dergestalt vielleicht mit Stoffen schwängert, die auf die Cultur der Bacterien z. B. von ungeahnter Wirkung sein können.

Dr. G. Zacher. [3121]

RUNDSCHAU.

Wie und aus welchem Material sollen wir unsere Häuser bauen? Das ist eine Frage, welche ebenso oft aufgeworfen wird, als Jemand sich entschliesst, ein Haus, sei es zu eigenem Gebrauch, sei es als Capitalsanlage, zu errichten. Aber wird diese Frage immer richtig beantwortet? „Gewiss,“ sagen die Architekten, „dafür sind wir da; wir haben Jahre lang studirt, wir kennen alle Baustyle auswendig und wir haben es lang genug gepredigt, dass das Haus zu seiner Umgebung passen, sich derselben harmonisch einfügen muss.“

Das ist eben die Sache; unsere Architekten sind Künstler, zum Theil grosse Künstler, und der Himmel soll uns davor bewahren, dass wir ihnen das zum Vorwurf machen. Aber weil sie Künstler sind, denken sie oft zu sehr an die Form und zu wenig an die Zweckmässigkeit. Das ist schon oft anerkannt worden, und heute sucht jeder gute Architekt sein Verdienst nicht nur in der äusseren Erscheinung seiner Bauten, sondern auch in ihrer innern Eintheilung, obgleich allerdings in dieser Beziehung namentlich in den Miethscasernen grosser Städte noch sehr viel zu thun übrig bleibt. Freilich muss in dieser Hinsicht die Reform in erster Linie vom Publikum ausgehen. Wenn ein Hausherr es riskiren wollte, statt der jetzt üblichen eleganten, nach der Strasse zu gelegenen „Repräsentationsräume“ und der nach einem dumpfen finsteren Hof hinaus blickenden Schlafcabinen gleichmässig geräumige und luftige Zimmer in seinen Wohnungen herzustellen, so würde das miethende Publikum, wie es heute ist, die Antwort darauf nicht schuldig bleiben; der hausherrliche Reformator würde durch das Leerstehen seiner Wohnungen sehr bald belehrt werden, dass die Kinder des neunzehnten Jahrhunderts die Eleganz über die Gesundheit stellen. Wenn nun meine Leser glauben, dass ich trotzdem einen Feldzug gegen unzweckmässig eingetheilte Wohnungen unternehmen will, so irren sie sich; ich bin alt genug, um zu wissen, dass es zwecklos ist, gegen den Strom zu schwimmen, und da ich selbst das Glück habe, in einer Wohnung ohne „Repräsentationsräume“, aber voller Luft und Licht zu leben, so leide ich nicht einmal unter dem, was ich für eine Verirrung des allgemeinen Geschmackes halte.

Der Zweck dieser Rundschau ist ein anderer; ich möchte darauf aufmerksam machen, dass wir namentlich in Norddeutschland in viele Fehler bezüglich des Materials verfallen sind, aus dem wir unsere Häuser bauen, dass diese Fehler Schaden für das Eigenthum und die Gesundheit der Hausbesitzer und Hausbewohner mit sich bringen und dass man sie abstellen und damit schönere und gesündere Wohnungen schaffen könnte als bisher, ohne dass das Publikum sich um diese Aenderung kümmern oder sie gewahr werden würde. Hier also haben die Hausbesitzer und Architekten freies Spiel, und es ist wahrlich an der Zeit, dass sie anfangen, sich von den Consequenzen ihrer Entschliessungen Rechenschaft zu geben.

Wohl das edelste Baumaterial und zugleich das zweckmässigste und bequemste ist sicherlich ein guter Sandstein; glücklich sind die Länder, wo dieses Material so reichlich zu haben ist, dass auch einfachere Privathäuser aus demselben errichtet werden können. Dem reichen Vorkommen guter Sandsteine verdankt z. B. die Schweiz die wohl erhaltenen Patricierhäuser in ihren

schönen alten Städten. Für Norddeutschland ist dagegen die Verwendung von Sandstein ein Luxus, den man sich nur bei dem Bau von öffentlichen Gebäuden und Palästen erlauben darf. Für unsere Ebenen, in denen reiche Thonlager allerorten vorkommen, ist der Backstein das eigentliche Baumaterial; dass auch aus ihm Schönes und Unvergängliches geschaffen werden kann, davon kann man sich durch Betrachtung der alten Kirchen und Rathhäuser in Stralsund, Lübeck, Tangermünde und an vielen anderen Orten überzeugen. Jahrhunderte hindurch haben sie Sturm und Frost getrotzt, haben selbst im Kugelregen feindlicher Belagerungen wacker Stand gehalten. Auch der Backstein ist ein edles Baumaterial; nicht edel aber sind Gyps und Stuck und all die anderen Mischungen, welche heute so und morgen anders aus den verschiedensten Ingredienzien zusammengesetzt werden. Weshalb ist es nun Sitte geworden, unsere guten Backsteinhäuser mit diesen unedlen Materialien zu beschmieren und zu beklecksen, bis kein Mensch mehr weiss, was eigentlich unter dieser falschen Hülle sitzt? Gestehen wir es nur, es ist auch hier wieder die Grossmannssucht unserer Zeit, welche die Hauptursache dafür ist, dass in den Strassen unserer grossen Städte auf ein Haus, das die Wahrheit zum Beschauer spricht, neun kommen, welche mit ihren Façaden frech in die Welt hinein lügen. Unsere Väter haben schlecht und recht mit den Feldbrandsteinen gebaut, die ihnen allein zur Verfügung standen; ihre Bauten blicken uns noch heute, nach Jahrhunderten, ernst und würdig an, wie die Zeit, der sie entstammen. Wir haben Verblendsteine zur Verfügung, mit denen wir glatt und sauber bauen könnten; wir haben auch Terracotten für reicheren ornamentalen Schmuck, wenn unser Haus eines solchen bedarf; aber anstatt diese edlen Hülfsmittel einer technisch vorgeschrittenen Zeit zu verwenden, werfen wir uns auf die unedlen; erst sind wir übersparsam und bauen mit Hintermauerungssteinen, und anstatt dann der Welt ruhig einzugestehen, dass unsere Mittel zu Besserem leider nicht langten, kommt der Bewurftrog an die Reihe und muss auf der Façade unseres Hauses die complicirtesten Sandsteinornamente vortäuschen, an die doch kein Mensch glaubt. Aber die Strafe bleibt nicht aus; nach ebenso vielen Jahren, als die alten Backsteinbauten Jahrhunderte ausgehalten haben, ist die schöne Façade schon voller Sprünge und Risse, welche zugeschmiert werden müssen; und weil sie damit immer noch nicht unsichtbar werden, so folgt der unvermeidliche Oelfarbenanstrich, welcher von Zeit zu Zeit erneuert werden muss und im Laufe der Jahre viel mehr kostet, als wenn wir von vornherein gute Steine verwendet hätten, welche ihr wahres Gesicht ehrlich zeigen können und keiner Schminke bedürfen.

Aber das Schlimmste von Allem ist, dass das geschminkte Haus aufhört, ein gesundes Haus zu sein. Jedes Haus athmet wie ein Mensch. Es athmet durch die Poren des Materials, aus welchem es erbaut ist. Die warme, verdorbene Luft zieht durch die Poren des Steines ins Freie, giebt aber ihre Wärme vorher an den Stein ab; die frische, kalte Luft zieht durch die Poren hinein und nimmt die Wärme wieder mit, so dass sie nicht verloren ist. Wenn wir nun die Poren mit klebriger Oelfarbe verstopfen, so hat der Athmungsprocess ein Ende, die Luft im Hause stagnirt und wird schlecht; um sie gegen frische umzutauschen, müssen wir Thüren und Fenster öffnen, wobei wir die Wärme nicht wieder gewinnen können, sondern die Luft kalt, wie sie draussen ist, in Empfang nehmen müssen. Erkältungen und Krankheiten aller Art sind die natürliche Folge.

So zieht ein erster Fehler beim Bau des Hauses eine endlose Folge von Uebelständen nach sich; das ist der Fluch der bösen That, dass sie fortzeugend Böses muss gebären!

Wann wird die Zeit kommen, wo nicht nur die Menschen, sondern auch die Häuser die Wahrheit reden werden und innerlich gesund sein werden, weil sie äusserlich ehrlich sind? WITT. [3238]

* * *

Ein einfaches Verfahren, um Holz gegen Wurmfrass zu schützen, legte EMILE MER der Pariser Akademie (20. November 1893) vor. Es ist bekannt, dass insbesondere der Splint dem Wurmfrass sehr ausgesetzt ist, so dass man ihn bei Bauhölzern mit beträchtlichem Verlust entfernen muss. Von der Thatsache ausgehend, dass der Splint viel stärkemehlreicher ist als das von den Würmern verschmähte Kernholz, untersuchte MER den Wurmstaub und fand ihn aus stärkemehlfreier Holzfaser bestehend. Das Stärkemehl war daher von den Insektenlarven verzehrt worden, und es blieb demnach kein Zweifel, dass dieses das eigentliche Anziehungsmittel für die Insektenlarven ist. Es käme also darauf an, dem Nutzholze das Stärkemehl zu entziehen, und das lässt sich nach MER leicht bewirken, wenn der Stamm im Frühjahr, mehrere Monate vor dem Schlage, unter den Aesten geringelt wird, während man allen frischen Austrieb unter dem Ringe unterdrückt. Das Stärkemehl wird dann ohne Bildung neuer Massen im Stamme verzehrt und man erhält selbst ohne Entfernung des Splints gegen Wurmfrass widerstandsfähiges Holz. E. K. [3223]

* * *

Der Cordit wird in der königlichen Pulverfabrik zu Waltham Abbey nach der *Chemiker-Zeitung* aus 37 Theilen Schiesswolle, 58 Theilen Nitroglycerin und 5 Theilen Vaselin in der Weise hergestellt, dass zunächst die Schiesswolle und das Nitroglycerin sehr vorsichtig mit der Hand gemischt werden. Nachdem diesem Gemisch 19,2 Theile Essigäther zugesetzt worden, wird das Gemisch in einer Knetmaschine 3½ Stunden lang bearbeitet. Der Essigäther ist kein dauernder Bestandtheil des Gemisches, da er nach und nach verflüchtigt, er ist aber nothwendig zur vollständigen Gelatinirung der Schiesswolle. Dem durchkneteten Gemisch wird nun die Vaseline zugesetzt. Nach abermals 3½ stündiger Bearbeitung in der Knetmaschine kommt die Masse in eiserne Cylinder, deren Böden mit Löchern verschiedener Weite versehen sind, durch welche sie mittelst hydraulischer oder Schraubenpressen hindurchgedrückt wird. Die so entstandenen Schnüre (cords) werden in Enden bestimmter Länge geschnitten und kommen dann in erwärmte Trockenkammern zum gänzlichen Verflüchtigen des Essigäthers. Die Vaseline ist demnach der im *Prometheus* V Seite 62 als „mineralische Gallerte" bezeichnete Bestandtheil. Sie ist übrigens nicht von wesentlicher Bedeutung, weshalb auch das Pulver (Cordit) für Platzpatronen häufig ohne Vaseline hergestellt wird. J. C. [3294]

* * *

Gefrorene Schiesswolle soll sich bei Versuchen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika dauerhafter als trockene (und paraffinirte?) sowie als nasse Schiess-

wolle gezeigt haben und nicht gefährlich sein. Was unter diesem „Nicht gefährlich“ zu verstehen ist, wird leider nicht gesagt. Im gebräuchlichen Sinne ist auch schon nasse, d. h. etwa 25 % Wasser durch Aufsaugung enthaltende Schiesswolle ungefährlich; sie lässt sich selbst durch Knallquecksilber nicht wie trockene Schiesswolle zur Explosion und durch keine Flamme zum Abbrennen bringen, aber sie ist nicht mehr ungefährlich als Sprengladung in Geschossen, sie ist hier nur bis zu einem gewissen Grade ungefährlich, darüber hinaus kann auch sie das Geschoss schon im Geschützrohr beim Abfeuern zur Explosion bringen. Wenn hier nun die gefrorene Schiesswolle eintreten könnte, so wäre das ein Fortschritt. Wenn die Amerikaner gefunden haben, dass die gefrorene Schiesswolle nur unter Zwischenfügung oder durch Vermittelung trockener zur Explosion zu bringen ist und in ihrer Sprengwirkung der trockenen Schiesswolle nicht nachsteht, so theilt sie diese Eigenschaften mit der nassen Schiesswolle. Die Amerikaner schlagen vor, die gefrorene Schiesswolle zu Sprengladungen für Torpedos zu verwenden, sagen aber nicht, welchen Vorzug sie hier vor der heute gebräuchlichen nassen Schiesswolle hat.

J. C. [3295]

* * *

Leuchtende Rettungsboje. Nach der englischen Zeitschrift *Engineering* ist von dem amerikanischen Ingenieur Hirschhorn eine Rettungsboje construirt worden, bei welcher, nachdem sie ins Wasser geworfen, sofort zwei helle weisse Flammen von 60 bis 80 cm Höhe entzündet und unterhalten werden, wodurch dem zu Rettenden bei Dunkelheit die Lage der Boje auf grössere Entfernung sichtbar wird. Das Princip dieser Boje beruht auf der bekannten Eigenschaft des Phosphorcalciums, mit Wasser Phosphorwasserstoff zu entwickeln, welcher sich an der Luft von selbst entzündet. (Im *Prometheus* ist vor einiger Zeit in einem Aufsatz über Irrlichter Einiges hierüber mitgetheilt.) Die Boje hat zwei Behälter, welche mit Phosphorcalcium gefüllt sind, durch kleine Oeffnungen dringt das Wasser ein und das sich reichlich entwickelnde Phosphorwasserstoffgas entweicht durch zwei Messingröhren nach oben, wo es an der Luft die beiden Signalflammen bildet. [3249]

* * *

Directe Umwandlung elektrischer Energie in Licht. Die neueren Versuche des berühmten Elektrikers Tesla mit Strömen von sehr hoher Spannung erregen das grösste Interesse. Tesla arbeitet mit Wechselströmen von mehreren hunderttausend Volt Spannung und Millionen Wechseln pro Secunde. Mittelst dieser Elektricitätserregung können in luftleeren Röhren sowie gewöhnlichen Glühlampen, ohne metallische Verbindung mit der Elektricitätsquelle, prächtige Lichtwirkungen hervorgerufen werden; durch das kräftige elektromagnetische Feld werden isolirte Elektromotoren in Bewegung gesetzt. Der Kohlenfaden der Glühlampen, welcher bisher durch seinen Leitungswiderstand zum Glühen gebracht wurde und so das Glühlicht erzeugte, ist überflüssig; Drähte und Metallstücke leuchten in der Nähe der Elektricitätsquelle ohne eigentliche Stromleitung. *(Gesundheitsingenieur.)* [3252]

* * *

Die Entstehung und Umbildung der Backen- oder Mahlzähne bei Thieren und Menschen untersucht Karl Röse in einer interessanten Arbeit des *Anatomischen Anzeigers* (Jahrg. VII, Nr. 13 u. 14) von dem Gesichtspunkte aus, dass alle Zähne ursprünglich einfache Kegel (wie bei den meisten niederen Wirbelthieren) waren, dass aber in der Folge zwei oder mehr Kegel seitlich zusammenwuchsen, um die Nahrung besser zu zerkleinern, die vorher fast unzerkleinert verschluckt wurde. Durch diesen auch in entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen erkennbaren Vorgang wurde eine Verkürzung der bei älteren Reptilien und Säugethieren meist sehr langen Kiefer möglich. Die vorderen Backenzähne des Menschen sieht man noch heute durch Zusammenwachsen zweier getrennten Zahnanlagen entstehen, bei älteren Thierformen (z. B. *Triconodon*) sieht man drei neben einander stehende Kegel verschmolzen (Trituberkular-Typus), und der mächtige Elephanten-Molar scheint durch Cementirung einer ganzen Zahnreihe entstanden zu sein, so dass jede seiner Lamellen einem ursprünglichen Einzelzahn entspricht. Die Entstehungsweise lässt sich oft durch Entkalkung eines Zahnes, wobei die ursprünglichen Componenten als Dentinkerne zurückbleiben, deutlicher erkennen, und ein ähnliches Verfahren scheint auch in der Natur vorzukommen, indem zusammengesetzte Zähne sich wieder in einzelnstehende auflösen. So deutete z. B. Kükenthal die Thatsache, dass alte Wale der Eocänzeit dreihöckrige Zähne besitzen, während jüngere Wale in dem von neuem verlängerten Kiefer einfache Kegelzähne aufweisen. Auch Julius Taeker ist in einer fast gleichzeitig erschienenen Arbeit über die Odontogenese der Hufthiere (Dorpat 1892) zu ähnlichen Anschauungen wie Röse gelangt. Uebrigens ist in manchen Fällen auch eine Theilung der Krone anzunehmen, und ob die breiten Schneidezähne nicht auch manchmal durch Verschmelzung von Nachbarkeimen entstehen, bleibt dahingestellt. Für die Eckzähne ist dies ziemlich wahrscheinlich.

E. K. [3214]

* * *

Doppelgänger bei Thieren und Pflanzen. In seiner Eröffnungsrede in der Biologischen Section der Britischen Naturforscher-Versammlung zu Nottingham (September 1893) hat H. B. Tristram auf die vielen Fälle überraschender Aehnlichkeiten zwischen Thieren und Pflanzen hingewiesen, die in entfernten Gegenden vorkommen, und bei denen also von einer Nachahmung (Mimikry), die irgend einen Nutzen für die Betheiligten haben könnte, nicht die Rede sein kann. Er wies auf die merkwürdige Gleichheit der Färbung einiger afrikanischen *Macronyx*- und amerikanischen *Sturnella*-Arten oder andererseits auf einige der afrikanischen Raupenfresser *(Campephagae)* und der amerikanischen Reisvögel *(Agelaeus)* hin. Die äussere Aehnlichkeit trifft in beiden Fällen sowohl für die gelb wie für die roth gefärbten Arten aller vier Gruppen zu. Obendrein ergiebt sich, dass die *Macronyx* Amerikas und die *Campephagae* Afrikas bei Erwerbung dieser Färbungen weit von derjenigen ihrer unmittelbaren Verwandten abgewichen sind. Auf ein ausgestorbenes Vorbild für beide Doppelgänger zurückzuweisen, wie Scudder für manche Insekten versucht hat, führt zu keiner beweisbaren Erklärung. Es ist daher wohl richtiger, ein Ergebniss gleichgerichteter (convergenter) Züchtung in solchen Fällen anzunehmen, wie es auch oft bei solchen Pflanzen vorkommt, bei denen von Mimikry keine Rede sein kann. So kommt in Japan, woselbst die Erdbeere nicht heimisch ist, in den Bergen eine *Potentilla*-Art vor, welche die Alpen-Erdbeere in den geringsten Einzelheiten, wie z. B.

in ihren Ausläufern, ihren Knospen und Früchten copirt, nur dass die Frucht einfach ein trockenes Mark darstellt, welches die Samen enthält und seine Farbe wochenlang bewahrt, ohne zu schrumpfen und vom Stengel zu fallen. Ebenso hat unser Gänseblümchen *(Bellis perennis)* in den Alpen und in den Mittelmeerländern Doppelgängerinnen (*Bellium-* und *Bellidiastrum*-Arten), gleichwie die mexikanischen Cacteen von den afrikanischen Wolfsmilchgewächsen (Euphorbiaceen) getreu in der Tracht copirt werden. E. K. [3215]

BÜCHERSCHAU.

W. K. BURTONS *ABC der modernen Photographie.* Deutsche Ausgabe. Herausgegeben von Hermann Schnauss. 7. Auflage. Düsseldorf 1893, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1,50 Mark.

Dies ist wieder eine und zwar keine der schlechtesten von den Anleitungen zur Ausübung der Photographie, von welchen heutzutage alle vier Wochen mindestens eine im deutschen Buchhandel erscheint. Dass ein Werk, welches von dem anerkannt tüchtigen englischen Photochemiker BURTON verfasst, von dem nicht minder tüchtigen deutschen Photographen SCHNAUSS übersetzt ist und nunmehr englisch in der elften, deutsch in der siebenten Auflage vorliegt, ein gutes und brauchbares Buch ist, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, aber wir können doch nicht umhin, bei dieser Gelegenheit eine bemerkenswerthe Schlussfolgerung darzulegen, welche sich mit Nothwendigkeit aus diesem fortwährenden Erscheinen von Anleitungen zum Photographiren ergiebt. Nehmen wir an, dass in Deutschland nur zehn derartige Werke jährlich und ein jedes in einer Auflage von nur 2000 Exemplaren gedruckt und abgesetzt werden, so ergiebt sich daraus, dass das Heer der Amateurphotographen um jährlich 20000 Mann wächst. Diese erschreckende Zahl steht vollkommen im Einklang mit der von deutschen chemischen Fabriken schon längst festgestellten Thatsache, dass der Verbrauch an Silbersalzen für die Photographie sich alljährlich auf viele Tausend Kilo beziffert. Vor einigen Jahren berichtete ein englisches Blatt, dass Jemand eine goldene Medaille als Preis für Denjenigen gestiftet haben sollte, der sich noch niemals mit Photographie beschäftigt hätte, dass dieser Preis aber nicht hätte zur Vertheilung kommen können. Diese Erzählung, welche damals noch als der grimmige Scherz eines wuthentbrannten Fachphotographen charakterisirt werden konnte, dürfte sehr bald der Wahrheit entsprechen. [3264]

* * *

LOTHAR MEYER. *Grundzüge der theoretischen Chemie.* Zweite Auflage. Leipzig 1893, Verlag von Breitkopf & Härtel. Preis 4 Mark.

Dass das vorliegende Werk eine wichtige Erscheinung auf dem chemischen Büchermarkte bildet, dafür bürgen uns zwei Dinge, erstens der Name des Verfassers, welcher einer der hauptsächlichsten Begründer jener Lehre ist, welche man heute als theoretische Chemie *par excellence* zusammenzufassen pflegt, und dann der Umstand, dass ein Werk über ein so trockenes und abstractes Thema binnen kurzer Frist schon die zweite Auflage erlebt. Wir erkennen daraus, dass es LOTHAR MEYER gelungen ist, die chemischen Theorien in einer Form zusammenzufassen, welche ihre Assimilation auch dem auf diesem Gebiete weniger bewanderten Chemiker ermöglicht. Seit den Tagen MITSCHERLICHS, welcher durch Begründung der Lehre vom Isomorphismus zuerst die Aufmerksamkeit der Chemiker auf den zwischen der chemischen Constitution und dem physikalischen Verhalten der Körper vorhandenen Zusammenhang hinlenkte, hat die theoretische Chemie eine ganze Reihe von Triumphen gefeiert, von denen das durch LOTHAR MEYER mitgeschaffene periodische Gesetz der Elemente wohl der bedeutendste ist. Heute sind die in dieses Gebiet gehörigen Forschungsergebnisse bereits so zahlreich und mannigfaltig, dass man der raschen Entwickelung dieses Zweiges der Chemie nur mit Anstrengung zu folgen vermag, wenn man ihn nicht zu seinem Hauptstudium gemacht hat. Nichts ist daher willkommener, als wenn ein Forscher wie LOTHAR MEYER, der wie kaum ein anderer dazu berufen ist, es unternimmt, das gesammte Gebiet zusammenfassend und einheitlich zu beleuchten und darzustellen. Zwar fehlt es uns nicht an Lehrbüchern dieser Art, aber ein kurzes, zusammenfassendes Werk war doch ein entschiedenes Bedürfniss und damit erklärt sich ganz von selbst der Erfolg, den es bei seinem Erscheinen alsbald errang. [3243]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

WIEDEMANN, GUSTAV. *Die Lehre von der Elektricität.* Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zugleich als vierte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Zweiter Band. gr. 8°. (VIII, 1126 S. m. 163 Holzschnitten u. 1 Tafel.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 28 M.

PIZZIGHELLI, G., K. u. K. Major. *Anleitung zur Photographie für Anfänger.* 6. Auflage. Mit 142 Holzschn. 8°. (VIII, 267 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis geb. 3 M.

MEDICUS, Dr. LUDWIG, Prof. *Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.* Zum Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen und zum Selbststudium für Chemiker bearbeitet. Erste Lieferung. gr. 8°. (IV, 256 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 5 M.

CAPITAINE, EMIL, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen.* Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 5. Heft. Lex.-8°. (24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis 1,50 M.

LOHMANN, PAUL, vereid. Chem. u. Sachverst. *Lebensmittelpolizei.* Dritte und vierte Lieferung. (Schluss.) gr. 8°. (S. 193—383.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis à 2 M.

VOIGT, Dr. ALWIN, Oberlehrer. *Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen.* Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. 8°. (VII, 213 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 2,50 M.

POST.

Herrn v. Sch. in Berlin. Die Beantwortung Ihrer Anfrage finden Sie bereits in *Prometheus* No. 232, S. 383.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 238. | Jahrg. V. 30. 1894.

Die Nutzbarmachung des Nils.

Nach *The Engineer* von E. Rosenboom.

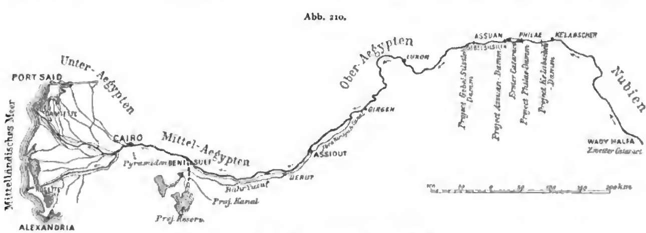
Mit vier Abbildungen.

Seit alten Zeiten ist Aegypten ein vorzugsweise Ackerbau treibendes Land; Industrie und Handel sind nur sehr wenig entwickelt. Dabei ist aber das Land fast regenlos; sein Ackerbau, sein Gedeihen und fast seine wirthschaftliche Existenz hängen von den Nilüberschwemmungen ab; diese bestimmen auch die drei verschiedenen Jahreszeiten: im Sommer, vom April bis Juli, ist der Fluss niedrig; in der Fluthjahreszeit, Juli bis December, übersteigt der Nil die Ufer und überschwemmt auf weite Entfernungen das Land, wodurch dieses fruchtbar gemacht und zu hohen Ackerbauerträgnissen befähigt wird; im Winter, vom December bis März, ist das Wasser auf den Flusslauf beschränkt. In den verschiedenen Gegenden hat das Land, je nach seiner Lage in Bezug auf den Nil, in sehr verschieden hohem Grade Antheil an dem Nutzen der Ueberschwemmungen; die niedrig gelegenen Gebiete, welche durch zahlreiche Kanäle durchschnitten sind und während des grösseren Theiles des Jahres oder sogar andauernd vom Nil bewässert werden, tragen zwei bis drei Ernten im Jahre. Wenn die Nilüberschwemmung eine zu kleine oder auch zu grosse Wassermenge auf die Aecker bringt, so ist die Folge eine Missernte, welche das ganze Land empfindlich trifft.

Eine gute Regelung und Nutzbarmachung der Nilüberschwemmungen ist seit Alters her das Bestreben der Regierungen gewesen. Das jetzt bestehende Bewässerungssystem, die Bassinbewässerung, ist sehr alt; die Werke sind mit der Zeit vervollkommnet und ausgebaut worden und eine Anzahl Regierungsingenieure überwachen diese Anlagen. Ein bedeutender weiterer Fortschritt in diesen Bestrebungen ist jedoch nur durch grosse Aufspeicherungsanlagen möglich, welche zu starke Fluthen hemmen und für spätere Verwendung bei niedrigem Wasserstande zurückhalten. Solche Stau- und Reservoir-Anlagen bilden das System, nach welchem die neue Bewässerung Aegyptens projectirt ist. Das Sammelbassin muss so gross sein, dass es zur Zeit des Hochwassers genügende Wassermengen aufnehmen kann, um während des niedrigen Nilstandes das Land zu bewässern. Durch eine derartige weitgehende Nutzbarmachung des Nils wird nicht nur das jetzt schon innerhalb des Ueberschwemmungsgebietes liegende Culturland höhere Erträgnisse liefern, auch jetzt unbebaute Landstrecken können mit bewässert und cultivirt werden; der Gesammtwerth des Landes wie die Rentabilität werden sich bedeutend steigern, die wirthschaftlichen Verhältnisse Aegyptens also besser werden.

Die Geschichte der Frage solcher Reservoiranlagen beginnt schon im Jahre 1873, als LINANT DE BELLEFONDS (LINANT Bey), ein hervorragender französischer Ingenieur, ein Stauwehr bei Gebel Silsileh, 70 km unterhalb, also nördlich von Assuan, für eine solche Regulirungsanlage empfahl. Erst 1880 entwickelte Graf DE LA MOTTE die Idee weiter und schlug einen Reservoirdamm an derselben Stelle vor. Später, 1882, empfahl ein Amerikaner, COPE WHITEHOUSE, die Vertiefung von Wady Rayan als Regulir- und Vorrathsreservoir zu benutzen. Wegen finanzieller wie politischer Schwierigkeiten wurden aber keine ernstlichen weiteren Schritte gethan bis zum Jahre 1889, als der Engländer PROMPT, Mitglied der Aegyptischen Eisenbahn-Gesellschaft, die Wiederaufnahme der Voruntersuchungen durchsetzte. Seine Bemühungen bewirkten, dass auf Veranlassung des Unterstaatssekretärs im ägyptischen Departement für öffentliche Arbeiten, Lord COLIN SCOTT MONCREIFF, der Ingenieur WILCOCKS, welcher sich bereits in der ägyptischen Bewässerungsfrage ausgezeichnet hatte und reiche Erfahrungen in den Stauwerksanlagen besass, beauftragt wurde, die ganze Angelegenheit als Generaldirector der Bewässerungswerke zu studiren. Nach vierjährigen sorgfältigen Studien und Vorarbeiten arbeitete er einen Bericht aus, welcher durch den Nachfolger des Unterstaatssekretärs MONCREIFF, GARSTIN, der Regierung unterbreitet wurde.

Abb. 210.



Plan des Nils von Wady Halfa bis zum Meere.

WILCOCKS stellte fest, dass das cultivirte Land in Aegypten ein Areal von 4955000 Acker umfasst und um etwa 60000 Acker vergrössert werden könnte. Durch genaue Berechnungen kam er zu dem Resultat, dass für die Bewässerung Unterägyptens während des niedrigen Nilstandes ein Wasserzuschuss von 1500000000 cbm jährlich oder maximal 355 Secundencubikmetern erforderlich sei; für Oberägypten 2110000000 cbm, mit einem Maximum von 375 Secundencubikmetern; also für ganz Aegypten 3610000000 cbm resp. 730 Secundencubikmeter.

Diese Wassermenge ist im Nilthal selbst oder in Bodensenkungen in den Wüsten, seitlich des Flusses anzusammeln; WILCOCKS bezeichnete mehrere günstig erscheinende Stellen für diese Reservoire, wobei er sich auf Lagen innerhalb des Machtbereiches der Regierung beschränkte, und discutirte die Vortheile und Nachtheile derselben vom technischen wie finanziellen Standpunkt.

Es sind fünf verschiedene Möglichkeiten untersucht, von denen vier Thalsperren des Nils zur Voraussetzung haben, während bei einer die schon erwähnte Terrainsenkung von Wady Rayan ausgenutzt werden soll. Aus beistehender Uebersichtskarte, Abbildung 210, ist die Lage aller ersichtlich. Keines dieser Projecte scheint unüberwindliche Schwierigkeiten zu bieten; alle sind in finanzieller Hinsicht mehr oder weniger günstig; für die Entscheidung bleibt also die Frage maassgebend, welches am schnellsten und billigsten auszuführen ist.

Nach den Untersuchungen können bei einer zu berücksichtigenden Minimalwassermenge des Flusses für die Schiffahrt noch 6100000000 cbm während der Fluthzeit zurückgehalten und aufgespeichert werden, also weit mehr als erforderlich.

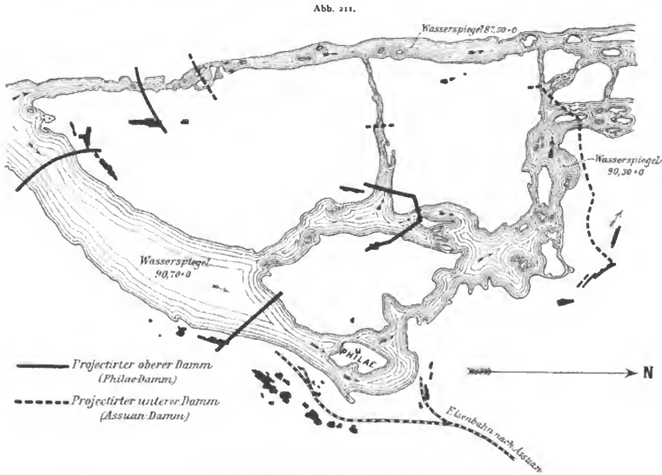
1) Von den fünf Reservoiren liegt dasjenige von Wady Rayan am meisten stromabwärts, also am nächsten dem Delta; es besteht aus einer ausgedehnten natürlichen Bodensenkung, 760 km stromabwärts von Assuan, oder 150 km von Kairo entfernt; der Boden liegt hier 42 m unter Null. Die Verbindung mit dem Nil würde durch einen 58 km langen Kanal bewirkt werden. Bei einer Oberfläche von 673 qkm beträgt der Inhalt 18740 Millionen cbm, wovon bei 3 m Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand (27 bis 24 m über Null) rund 2000 Millionen ausgenutzt werden können. Dieses Project enthält gegenüber den weiter

zu besprechenden manche Nachtheile; es ist sehr kostspielig, und zur Ausführung und Anfüllung des Reservoires wären zehn Jahre erforderlich.

2) Stromaufwärts folgt dieser Lage zunächst das schon oben erwähnte Project eines Staudammes beim Silsileh-Thor des Niles, 70 km unterhalb von Assuan. Hier tritt der Strom durch einen Engpass von nicht ganz 400 m Breite und 5 m Tiefe in den nubischen Sandstein ein. Diese Lage ist günstig und bietet manche Vortheile, aber es bestehen Zweifel bezüglich der Festigkeit und Härte der Felsen für die Fundirungen bei einem Wasserdruck von 26 m. Der Sandstein hat einen verrätherischen Charakter, da er Thonschichten eingelagert enthält; wenn diese durch das mit grossem Druck durch die Schleusen ausströmende Wasser ausgespült würden, müsste der Damm einstürzen. Aehnliche Verhältnisse haben die Zerstörung des Habra-Dammes in Algier bewirkt. Ausserdem tritt der Uebelstand hinzu, dass durch die erforderliche Aufstauung die Stadt Assuan 3 bis 7 m tief unter Wasser gesetzt würde und die Tempelruinen von Komombos, welche erst vor kurzer Zeit aufgegraben und wieder ans Licht gebracht worden sind, überschwemmt würden. Vom Silsileh-Damm-Reservoir könnten nur Mittel- und Unterägypten versorgt werden.

3) Der Assuan-Damm beim ersten Nil-Katarakt. In Bezug auf Stärke und leichte Ausführbarkeit der Fundirungen können keine günstigeren Verhältnisse gewünscht werden; der Felsen ist durchweg harter, compacter Syenit oder Quarz-Diorit; durch die Theilung in mehrere Arme ist das Flussbett breit aber flach, so dass die Fundirungen im Trockenen ausgeführt werden könnten. Die Unterschleusen könnten auf Felsen gebaut werden, welche stets über Wasser hervorragen, so dass sie alljährlich besichtigt und geprüft werden könnten, was von hohem Werth ist bei den ausserordentlichen Interessen, die von der Dauerhaftigkeit des Dammes abhängen. Wilcocks betrachtet diese Lage als die beste für einen Reservoir-Damm nördlich von Wady Halfa; bei einer Aufstauung des Wassers auf 118 m über Null würde das Reservoir 3700 Millionen cbm fassen, also für die Bewässerung von ganz Aegypten ausreichen. Die Baukosten sind verhältnissmässig billig, rund 40 Millionen Mark. Unglücklicherweise hat dieses Project bei allen seinen Vorzügen den einen Uebelstand, dass der grössere Theil

Abb. 211.



Pläne für die Nil-Thalsperren bei Philae und bei Assuan.

der Insel Philae mit dem Tempel der Isis mehrere Monate jährlich überschwemmt würde. Da WILCOCKS voraussah, dass dies in Europa in manchen einflussreichen Kreisen grosse Aufregung und Entrüstung hervorrufen würde, hat er gleich die Rettung des Tempels durch Versetzung an eine nicht weit entfernte Stelle ausserhalb des Bereiches der Ueberschwemmung im Project mit vorgesehen. Unter Aufsicht tüchtiger Archäologen und Architekten soll der Tempel vorsichtig Stein für Stein abgebrochen und in genau derselben Gestalt wieder auferbaut werden.

Um eine Ueberschwemmung der Insel Philae ganz zu vermeiden, ist 4) der Philae-Damm entworfen worden. Derselbe ist nach dem Schema des Assuan-Dammes projectirt, nur auf der Seite von Philae stromaufwärts bis oberhalb der Insel verlegt. Die Verhältnisse und Vortheile sind ähnliche wie bei dem vorbesprochenen Project, nur sind die Felsen in dem rechtsseitigen Kanal nicht so gut; die Fundirungen müssen tiefer ausgeführt werden und sind theurer; aber der Philae-Tempel wird nicht überschwemmt, dagegen die Gegend 185 km stromaufwärts bis Korosko unter Wasser gesetzt.

In dem Plan Abbildung 211 ist die Lage der Dämme der beiden letzten Projecte ersichtlich; für den Hauptkanal sind beim Philae-Damm zwei verschiedene Profile in Aussicht genommen.

5) Der letzte der Nildämme stromaufwärts ist derjenige von Kelabscheh, 60 km oberhalb von Assuan. Hier passirt der Nil ein Thor von nur 150 m Breite, mit einer Minimalwassertiefe von 30 m. Das Stauwasser des Dammes würde 150 km weit stromaufwärts bis Toski reichen und das dazwischen liegende Land nebst Dörfern überschwemmen. Der Felsen ist harter Granit oder compacter Diorit; aber die Fundirungen würden bei der grossen Wassertiefe schwierig und sehr kostspielig werden. Wegen dieses Umstandes ist dieses Project vorläufig aufgegeben worden.

Bei allen vorstehenden Entwürfen ist der Wasserverlust durch Verdunstung und Versickerung auf 1 m Höhe jährlich angenommen.

Untenstehende Tabelle giebt eine Uebersicht über die verschiedenen Projecte und ihre berechneten finanziellen Resultate. —

Das für die Flusssperren gewählte System ist bei allen Projecten dasselbe; wie aus den Abbildungen 212 und 213 ersichtlich, besteht die Sperre aus einem gemauerten Damm mit zahlreichen Unterschleusen für den Durchfluss und die Regulirung des schlammbeladenen Wassers; die Dammkrone liegt über dem höchsten Wasserstande, wird also nie überfluthet. Die Schleusen sind je 10 m hoch und 2 m breit, und es sind deren in den verschiedenen Projecten 100 bis 120 vorgesehen mit zusammen 2000 bis 2400 qm Durchflussquerschnitt; sie lassen bei 2 m Wasserüberdruck an der Reservoirseite 10000 Secundencubikmeter passiren mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 5 m (pro Secunde), oder bei der Fluth maximal mit $4\frac{1}{2}$ m Wasserdruck 14000 cbm.

Die Schleusenthore sind ausbalancirte Rollenthore; die Pfeiler zwischen den einzelnen Durchflüssen sind 3 m breit. Um jedoch bei etwa an einer Stelle vorkommenden Beschädigungen nicht den ganzen Damm in Mitleidenschaft zu ziehen, sind die Schleusen durch 10 m breite verstärkte Pfeiler in Gruppen zu je 10 eingetheilt. Für den Flussverkehr sind grosse Schleusenkanäle vorgesehen mit 4 Schleusen von 75 m Länge und 12 m Breite mit einem maximalen und minimalen Wasserstand von 14 bzw. 2 m. Die Construction der Dämme sowie die Festigkeitsberechnungen sind in der sorgfältigsten und vorsichtigsten Weise ausgearbeitet. Wenn gegen alle Voraussicht doch einmal ein Damm durch ein Ereigniss zerstört werden sollte, so ist es doch ausgeschlossen, dass hierdurch eine Katastrophe über das Delta gebracht wird.

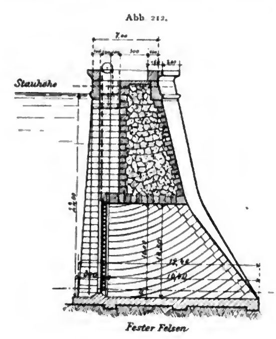
Einen Schutz gegen Hochfluth gewährt keiner der projectirten Nildämme; nur durch das bei Wady Rayan herzustellende Reservoir wäre ein solcher in geringem Maasse zu erreichen. Am besten wäre es, die ganze Fluthregulirung durch Werke weit aufwärts am oberen Nil, ehe

Project	Stauhöhe über o	Reservoir-Inhalt Millionen cbm	Kosten Mark (abgerundet)	Umfang des Versorgungsgebietes	Steigerung des Landwerthes Mark	Steigerung der jährlichen Production Mark	Erhöhung des jährlichen Einkommens Mark
Kelabscheh ...	121	3670	40 000 000	Ganz Aegypten........	92 000 000	25 000 000	11 200 000
	118	2510	32 000 000	Mittel- und Unterägypten	46 000 000	16 000 000	8 200 000
	114	1560	25 000 000	Unterägypten..........	—	6 800 000	3 300 000
Philae.	118	3670	42 000 000	Ganz Aegypten...	92 000 000	25 500 000	11 200 000
	114	2510	35 000 000	Mittel- und Unterägypten	46 000 000	16 000 000	8 200 000
	110	1560	30 000 000	Unterägypten..........	—	6 800 000	3 300 000
Assuan.......	118	3700	38 000 000	Ganz Aegypten........	92 000 000	25 000 000	11 200 000
	114	2550	32 000 000	Mittel- und Unterägypten	46 000 000	16 000 000	8 200 000
	110	1600	26 000 000	Unterägypten..........	—	6 800 000	3 300 000
Gebel Silsileh .	101	2510	33 000 000	Mittel- und Unterägypten	46 000 000	16 000 000	8 200 000
	98	1550	29 000 000	Unterägypten...	—	6 800 000	3 300 000
Wady Rayan ..	27	2000	55 000 000	Unterägypten..........	—	6 800 000	3 300 000

derselbe in Aegypten eintritt, zu bewirken; geeignete Stellen wären hierfür bei Kaibar, Haunek und Dal oder noch besser bei den grossen Seen des Obernil, wo Felsenbarren, welche leichte und sichere Dammconstructionen ermöglichen, vorhanden sind, doch können diese in technischer Hinsicht günstigen Möglichkeiten aus anderen Gründen nicht ernstlich in Frage kommen.

Obwohl die sämmtlichen Entwürfe nur vorläufige Arbeiten sind, so sind sie doch, wie schon erwähnt, bezüglich der Construction und besonders der Stärke der Fundirungen sehr sorgfältig ausgearbeitet; dagegen scheint die Schlammfrage noch nicht mit ausreichender

Abb. 212.

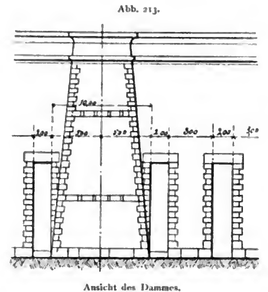


Querschnitt des Dammes.

Sicherheit gelöst. In einem schlammbeladenen Stromlaufe, wie es der Nil ist, muss eine Hemmung der Strömung eine Schlammablagerung bewirken, und da jede Sperre und Anstauung eine solche Verringerung der Stromgeschwindigkeit auf weite Entfernung stromaufwärts zur Folge hat, so erscheint eine allmähliche Schlammansammlung auf dem Boden des Reservoirs unvermeidlich; durch die Unterschleusen wird nur auf gewisse Entfernung von denselben eine solche verhindert. Es ist deshalb zu befürchten, dass sich auch bei diesen Werken die anderweitig gemachten üblen Erfahrungen, wenn auch in geringerem Maasse, wiederholen werden.

Die günstigste Lösung der ganzen Bewässerungsanlage bietet zweifellos das Project des Assuan-Dammes. Dasselbe hat aber in England wegen der damit verbundenen Ueberschwemmung des Tempels auf Philae grosse Aufregung und fast einen Sturm der Entrüstung hervorgerufen; in wissenschaftlichen und archäologischen Kreisen wird leidenschaftlich gegen einen solchen „Act des Vandalismus“ protestirt. Während der Chefingenieur Wilcocks sowie der ägyptische Unterstaatssekretär Garstin die berechtigten Ansprüche des gebildeten Europa an die Erhaltung hervorragender alter Denkmäler durch Versetzung des Tempels an eine benachbarte Stelle für ausreichend berücksichtigt halten, wird von der einflussreichen „Society for the Preservation of the Monuments of Ancient Egypt“ die vollständige Aufgabe des Assuan-Projectes verlangt, da eine solche Reconstruction des Tempels niemals das wirkliche alte Denkmal ersetzen könne, und nach aller Voraussicht wird diese Forderung auch durchgesetzt werden. Es ist unbestritten in hohem Maasse wünschenswerth, dass Philae geschont werde, auch wenn es mit erheblichen Kosten geschehen müsste;

Abb. 213.



Ansicht des Dammes.

aber die Erhaltung eines alten Bauwerkes, gleichviel wie ehrwürdig durch Alter oder lehrreich für einen kleinen Zweig der Wissenschaft, sollte nicht einem Unternehmen im Wege stehen, welches die wirthschaftliche Hebung der Bevölkerung von ganz Aegypten bezweckt. Schliesslich ist doch Aegypten für die Aegypter, oder doch wenigstens für die Jetztzeit da, nicht für einige eifrige Alterthumsforscher. Als Vandalismus kann nur die sinn- und nutzlose Zerstörung alter Monumente bezeichnet werden; vor einer Culturaufgabe von so eminentem Werthe, durch deren Ausführung die Existenz von Millionen gehoben wird, müssen Pietätsrücksichten zurücktreten. Es ist eine bedauerliche Schwäche, dass Garstin und Wilcocks sich vor der überlauten Kritik zurückgezogen und die ganze Angelegenheit einer Commission zur nochmaligen Berathung und Begutachtung überwiesen haben; diese Commission von Fremden kann unmöglich

Besseres über ägyptische Angelegenheiten zu Stande bringen, als so hervorragende, mit den ägyptischen Verhältnissen seit langer Zeit vertraute Männer, wie MONCREIFF, GARSTIN und WILCOCKS.

Wenn, wie vorauszusehen, die vollständige Schonung der Insel Philae beschlossen wird, dann bleibt die Wahl zwischen den beiden Projecten des Philae- und Kelabscheh-Dammes; die noch übrig bleibende dritte Lage beim Silsileh-Thor ist wegen der Ueberschwemmung des Komombos-Tempels und der oben dargelegten übrigen ungünstigen Verhältnisse als ausgeschlossen zu betrachten. Die Lage des Philae-Dammes ist günstig, doch ist die Beschaffenheit des Untergrundes für die Fundirungen zweifelhaft; zwar besteht derselbe im grösseren Theile des Profiles aus festem und gesundem Granit, auf dem rechten Flügel jedoch finden sich Schiefer und minderwerthiger Gneis, welche keine ausreichende Sicherheit gewähren, dass sie dauernd dem hohen Wasserdrucke des aufgestauten Reservoirs widerstehen werden. Zur genauen Untersuchung, ob und event. in welcher Tiefe besserer fester Felsen vorhanden ist, sollen noch Bohrungen in dem rechtsseitigen Kanal ausgeführt werden. Das Flussbett liegt an seinem tiefsten Punkte 20 m unter Niederwasserspiegel; die Dammausführung würde also schwierig und würde acht Jahre in Anspruch nehmen. GARSTIN empfiehlt, den Damm nicht so hoch auszuführen, dass das Reservoir für die Bewässerung von ganz Aegypten ausreicht, sondern den Oberwasserspiegel statt auf 118 m auf 114 m über Null anzunehmen, wodurch allerdings das Versorgungsgebiet auf Unter- und Mittelägypten beschränkt würde.

Beim Kelabscheh-Damm-Project werden die Schwierigkeiten der Fundirung im „Thor" für unüberwindlich gehalten, aber es scheint $2\frac{1}{2}$ km oberhalb des Engpasses eine Stelle zu sein, wo die Ausführung möglich ist. Diese Lage ist noch nicht genau untersucht worden und es werden dort noch Bohrungen zur Untersuchung der Felsen ausgeführt. Soviel sich bis jetzt beurtheilen lässt, sind dort keine ausserordentlichen Schwierigkeiten vorhanden, wenigstens erscheinen die geologischen Verhältnisse günstig: der Felsen besteht überall aus Granit oder Syenit und compactem Diorit. Die einzige Schwierigkeit ist die Wassertiefe in dem rechtsseitigen Kanal, welche bei Niederwasser 19 m beträgt. Das Werk würde fünf Jahre Bauzeit in Anspruch nehmen; bei einer Stauhöhe auf 118 m über Null, entsprechend 25 m Wasserstand, würde der Inhalt nur für Unter- und Mittelägypten ausreichen. Bei Anstauung auf 121 m über Null würde der Wasservorrath ganz Aegypten versorgen können.

Eine Vergleichung der beiden in Frage stehenden Projecte ergiebt, dass in beiden Fällen die Dämme auf festem Felsen gegründet werden können; beim Kelabscheh-Damm sind aber die Verhältnisse günstiger, da wegen der geringeren Wassertiefe die Ausführung leichter, billiger und schneller möglich ist.

Es ist noch nicht vorauszusehen, welchem Project die Regierung endgültig den Vorzug geben wird, vielleicht werden die Ergebnisse der noch auszuführenden Bohrungen und näheren Untersuchungen den Ausschlag geben. Abgesehen von dem Assuan-Damm, welcher wegen des Philae-Tempels als ausgeschlossen zu erachten ist, scheint vorläufig das Kelabscheh-Project das günstigste zu sein. Der endgültigen Entscheidung der eingesetzten Commission ist mit grossem Interesse entgegenzusehen. [3305]

Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel.

Von C. E. HELBIG.

Mit einer Abbildung.

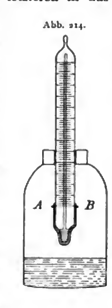
Die physikalischen Eigenschaften der Kleidung sind seit der vor einigen Jahrzehnten durch PETTENKOFER gegebenen Anregung Gegenstand der Forschung nach verschiedenen Richtungen hin geworden, insbesondere suchte man das Verhalten der Kleider gegenüber der Wärme durch Versuche zu ermitteln. Die Kleider erschweren die Wärmezufuhr von aussen durch ihr geringes Leitungsvermögen, durch Verhinderung der Wärmestrahlung und durch Abschluss der Luftbewegung; sie halten ebenso und insbesondere dadurch, dass sie stagnirende Luftschichten um den Körper bilden, dessen Eigenwärme zurück. Ist die Kleidung nass geworden, so entzieht sie der Haut Wärme bei nachfolgender Verdunstung des Wassers.

Unbeachtet blieb bisher eine Eigenschaft der Mehrzahl unserer künstlichen Körperhüllen, nämlich die, durch Condension von Gasen und Wasserdampf selbstthätig Wärme zu entwickeln. Der Leser, der uns durch diese Einleitung geduldig gefolgt ist, meint vielleicht, er geriethe hier in das Gebiet höchst subtiler, nur mit dem Bolometer oder anderen Apparaten von ähnlicher Empfindlichkeit wahrnehmbarer Wärmebewegungen. Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Schon ein gewöhnliches, in ganze Grade eingetheiltes Thermometer könnte zur Noth zur Feststellung der in Frage kommenden Erscheinungen genügen. Die Vorgänge erfolgen zum Theil so schnell, dass sie mittelst der üblichen Projectionsvorrichtungen bei Vorträgen als Vorlesungsversuche sich vorführen lassen.

Die einfachste Versuchsanordnung zeigt die Abbildung 214. Eine weithalsige Glasflasche ist mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen, in dessen Oeffnung ein Thermometer steckt.

Den Boden der Flasche bedeckt eine Flüssigkeitsschicht. Hat das Gefäss einige Stunden in einem beliebig temperirten Zimmer gestanden und das Thermometer daneben gehangen, so wird bei dem Einführen des letzteren in das Gefäss oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im allgemeinen keinerlei Aenderung seines Standes sich bemerkbar machen. Bei Anwendung einer stark verdunstenden Flüssigkeit könnte allerdings ein Fallen des Thermometers eintreten, doch auch dieses lässt sich dadurch vermeiden, dass man vorher durch einen anderweiten Verschluss des Gefässes die Verdunstung hindert. Ist aber die Thermometerkugel mit einem Kleidungsstoffe umgeben, am einfachsten mit einem ausgeschnittenen Handschuhfinger, den man bei *AB* mit einem (etwa aus dem sogenannten Patentverschlusse einer der jetzt gebräuchlichen Bier- oder Sodawasserflaschen entnommenen) Kautschukringe befestigt, so wird das Thermometer alsbald nach dem Einführen in das gleich temperirte Glasgefäss steigen.

Abb. 214.



Diese Wärmezunahme ist abhängig von der Grösse des Thermometers, von der Art und Trockenheit des die Thermometerkugel einhüllenden Stoffes und von der Art der Flüssigkeit am Boden des Glasgefässes. Auch wenn letztere nur aus Wasser besteht und die Hülle aus einem wollenen Handschuhfinger, der in einem Zimmer von gewöhnlicher Feuchtigkeit aufgehängt (nicht besonders getrocknet) war, so beträgt das Steigen des Thermometers nicht bloss einige Zehntel, sondern oft mehrere Grade. Folgendes Beispiel möge dies erläutern:

Das 17 cm lange Thermometer mit cylindrischem, 1,3 cm langem Quecksilbergefässe wiegt gegen 10 g. Seine in $1/5$ Grade Celsius getheilte Scala umfasst -5 bis $+50^0$. Die das Quecksilbergefäss einhüllenden beiden Handschuhfinger aus Wolle und Waschleder wiegen zusammen mit dem Kautschukringe 3,1 g. — Das Versuchszimmer, welches der Beobachter in den Pausen zwischen den einzelnen Ablesungen verlässt, um Störung durch seine Körperwärme thunlichst zu vermeiden, ist 10^0 C. warm, ein Pflanzenfaserhygroskop zeigt darin 80% relative Feuchtigkeit. — Sofort nach dem Einführen des eingehüllten Thermometers in das abgebildete Glasgefäss, dessen Boden mit einer 1 cm hohen Wasserschicht bedeckt ist, beginnt das Thermometer zu steigen, 17 Minuten später zeigt es 12^0 C.; nach weiteren 8 Minuten $12,4^0$. Sodann geht es in 14 Minuten auf $11,8^0$ zurück. — Der Versuch wird unterbrochen, das Thermometer frei im Zimmer aufgehängt, das Wasser aus dem Glasgefässe entleert und dafür Schwefelsäure (Monohydrat von 1,84 specifischem Gewichte) eingegossen und die oben erwähnten Handschuhfinger darin aufgehangen. — Nach 12 Stunden hat das Zimmer $+ 10,2^0$ C. Wärme und 90% relative Feuchtigkeit. Das im Zimmer hängende Thermometer wird mit der getrockneten Hülle bekleidet, es steigt sofort und erreicht nach 3 Minuten 11^0, nach weiteren 5 Minuten $13,6^0$. Sodann fällt es langsam in 42 Minuten bis 11^0 C.

Dieser Versuch zeigt, dass das Einbringen in das Glasgefäss keinen Einfluss auf den Stand des eingehüllten Thermometers ausübt, denn dieses stieg ebenso, wenn es frei im Zimmer aufgehängt war, falls nur dessen Luftfeuchtigkeit hinreichend und die Hülle vorher über Schwefelsäure getrocknet worden war.

Das Steigen des eingehüllten Thermometers wird vermehrt, wenn das Glasgefäss anstatt gewöhnlichen Wassers Salmiakgeist (wässrige Ammoniaklösung) enthält. Im beschriebenen Falle wurde eine Steigung binnen 10 Minuten von 6^0 C. abgelesen. — Umgekehrt fällt das bekleidete Thermometer um einige Grade, wenn es aus dem Zimmer mit hoher Feuchtigkeit in das Glasgefäss, dessen Boden mit Schwefelsäure bedeckt ist, eingeführt wird.

Die Art des Hüllstoffes, mit dem man die sogenannte Kugel des Thermometers umgiebt, übt selbstredend einen Einfluss auf die Stärke der beschriebenen Wärmetönung aus, ebenso die lockerere oder festere Beschaffenheit der Hülle, ihr loseres oder strafferes Anliegen, ihr Gewicht u. s. w.

Subjectiv lassen sich diese Erscheinungen durch das Gefühl wahrnehmen, wenn man, ohne die Flüssigkeit zu berühren, in ein etwas Salmiakgeist enthaltendes Gefäss abwechselnd einen blossen und einen mit Wolle oder mit Leder bekleideten Finger einführt. Man fühlt dann bei blosser Haut gar keine, bei Bedeckung mit Glacéleder nach einigen Secunden eine merkliche, dagegen bei Wollbedeckung sofort eine starke Wärmesteigerung. Am deutlichsten bemerkt man den Unterschied, wenn man bekleidete und unbekleidete Finger gleichzeitig in das Ammoniakgefäss einbringt.

Die vorberegte Wärmetönung der Kleider findet sich unseres Wissens bisher nirgends erwähnt. Schreiber dieses beobachtete sie vor 20 Jahren zufällig, als er zwei einfache Luftthermometer mit Kleidungsstoffen umhüllt hatte, um für eine Vorlesung die Darstellung des Einflusses der Bekleidung auf die Schnelligkeit der Abkühlung vorzubereiten. Es kamen unerwartete Wärmebewegungen zur Wahrnehmung, welche den beabsichtigten Zweck vereitelten. — Vor

einigen Jahren ging durch die Zeitungen eine Mittheilung, wonach in einem englischen Krankenhause ein Mädchen eine beträchtliche Erhöhung der Körperwärme dadurch vorgetäuscht habe, dass es die Kugel des Maximalthermometers mit dem Zipfel des Betttuches umhüllt und in den Mund eingeführt hatte. Aber auch dieser Vorfall scheint zu keinen eingehenden Untersuchungen der Wärmetönung der Kleidungsstoffe Anlass gegeben zu haben.

Die Ursache der Erscheinung liegt vermuthlich in der Condension der Dämpfe und Gase auf und zwischen den Gewebefasern des Kleidungsstoffes. In wie weit sie von praktischer Bedeutung für die Erwärmung oder Abkühlung unseres Körpers, für das Entstehen von Erkältungen u. s. w. ist, — darüber wird sich erst dann bestimmt urtheilen lassen, wenn die Stärke dieser Wärmetönung nach Calorien ziffernmässig ermittelt worden ist. Dies unternimmt vielleicht eine der gut ausgerüsteten hygienischen Untersuchungsstellen, an denen die Culturländer der Jetztzeit keinen Mangel haben. [3236]

Die sogenannten Thierpflanzen der Gattung Cordyceps.

Von CARUS STERNE.

(Schluss von Seite 451.)

Die seltsame Erscheinungsform der *Cordyceps*-Keulen, die nicht allein aus Schmetterlingsraupen, sondern auch aus Käferlarven, die zu ihrer Verpuppung in die Erde gehen, oder dort leben, wie z. B. Maikäferlarven, ja aus Insekten-Leichen aller Ordnungen (Fliegen, Bienen, Ameisen, Cikaden, Spinnen u. s. w.) hervorwachsen, hat nicht verfehlt, die Aufmerksamkeit von Laien und Naturforschern aller Weltgegenden hervorzurufen. Man hat danach eine grosse Anzahl von *Cordyceps*-Arten unterschieden, die bald kugel-, ei- oder zungenförmige Keulen auf einfachen dünnen Stengeln tragen, wie die eben in ihren Lebensverhältnissen geschilderte Art oder der ebenfalls bei uns vorkommende zollhohe Ameisen-Keulenpilz *(Cordyceps myrmecophila)*, bald einen verästelten, bäumchen- oder hirschgeweihförmigen Fruchtkörper ausbilden, wie mehrere der unten zu erwähnenden Arten. Eine grosse Anzahl verschiedener Formen derselben findet der Liebhaber in einem neuen Buche von M. C. COOKE beschrieben*), doch muss dabei bemerkt werden, dass die Artberechtigung vieler Formen zweifelhaft sein mag, da dieselbe Art auf verschiedenen Insektenarten und in verschiedenen Gegenden ungleiche Formen annehmen dürfte, auch wenn wir von der Doppelgestalt der Sphärien und Isarien dabei absehen.

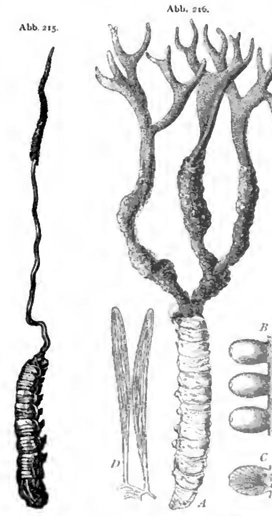
In den wärmeren Ländern erreichen viele Arten dieser Pilzgruppe ansehnliche Grössen, sind dadurch den Bewohnern früh aufgefallen und haben äusserst phantastische Meinungen über ihre Natur und Entstehungsweise erzeugt. Am meisten Lärm unter ihnen hat wohl das unter dem Namen „Sommerpflanze und Winterwurm“ *(Hia-Tsao-Taong-Chung)* bekannte Gewächs der Chinesen, der *Totsu Kase* der Japaner erregt, über welches RÉAUMUR bereits 1726 der Pariser Akademie einen Bericht erstattete, ohne recht zu wissen, was er aus der Sache machen sollte. Es ist ein gewöhnlich 7—8 cm langes Gebilde, dessen untere Hälfte die zarte, unbehaarte, hellgraue Raupe einer Eulen-(angeblich *Gortyna*-)Art bildet, aus deren Kopf ein ebenso langer Keulenpilz *(Cordyceps sinensis Berkeley)* mit purpurner Keule, also unserm *C. militaris* ähnlich, hervorgewachsen ist. Aber die Chinesen machen mehr Lärm davon, als wir von unserm nützlichen Soldatenpilz. Sie versichern, dass es sich um ein geheimnissvolles Wesen handle, welches im Winter ein Wurm, im Sommer eine Pflanze von wunderbaren Heilkräften, namentlich bei Körpererschöpfung und Schwächezuständen sei. Sie schätzten und bezahlten den Pilz ehemals ebenso hoch wie die berühmte Ginsengwurzel, so dass er, in den tibetanischen Gebirgen und in Japan gesammelt, nur in die kaiserliche Apotheke zu Peking kam und selbst alte und verrottete Stücke, wie DU HALDE in seiner Geschichte von China (1736) erzählt, noch mit ihrem vierfachen Gewicht in Silber bezahlt wurden. Seltsam wie der Glaube an die Wunderkraft war auch die Darreichungsweise, die darin bestand (und vielleicht heute noch gilt), dass eine Ente mit einigen Stengeln des Sommer- und Winterwurms gefüllt, bei langsamem Feuer gebraten und dann verzehrt wurde, in dem Glauben, dass die Kraft nun von dem Entenfleisch aufgenommen sein würde. Solcher kostbar gefüllter Enten mussten 8 bis 10 Tage lang täglich zwei verzehrt werden, so dass diese Kräftigungskur einen bedeutenden Kostenaufwand verursachte. Heutzutage scheint das Wundermittel in grösseren Mengen gefunden zu werden, denn man trifft es in Päckchen zu 24 Stück in den meisten Apotheken des Himmlischen Reichs an.

Auf Neuseeland ist ein in derselben Weise, aber noch höher wachsender Keulenpilz dieser Art (*Cordyceps Robertsii Hooker* [Abb. 215]), den die Eingebornen *Hotete*, *Aweto Weri* und *Anuhe* nennen, zu ähnlicher Berühmtheit gelangt, doch nur, weil die Eingebornen ihn geröstet als Leckerbissen verzehren und sich seiner Asche beim Tätowiren bedienen. Er kommt mehr als spannenlang auf Farnkrauttriften aus dem Kopfe einer grossen, gelblichen Raupe hervor

*) M. C. COOKE, *Vegetable Wasps and Plant Worms.* With numerous Illustrations. London 1892.

und endigt in einer langen, dünnen und spitzen Sporenkeule, während sich die meist gerade so wie bei der chinesischen Thierpflanze aufrecht in der Erde steckende Raupe hart wie Holz anfühlt und brüchig wie mürber Kork erweist. Man war über die Artzugehörigkeit dieser Raupe längere Zeit im Unklaren, aber nunmehr scheint festgestellt zu sein, dass es sich nicht, wie Dieffenbach 1836 angab, um die Raupe eines auf der Batate *(Convolvulus Batatas)* lebenden Schwärmers, sondern um diejenige eines unserm Hopfenspinner ähnlichen Schmetterlings *(Hepiolus virescens)* handelt, die an der Wurzel des Ratabaumes *(Metrosideros robusta)* lebt. Die beinahe daumenlange Raupe inficirt sich ohne Zweifel wie alle diese Raupen schon während ihres Lebens mit dem Pilz, der sie bei lebendigem Leibe verzehrt und so die Kraft sammelt, um die langgestielte Keule hervorzutreiben. Auf Tasmanien kommt eine andere Art von ähnlicher Grösse *(Cordyceps Gunnii Berkeley)* mit tiefpurpurner eiförmig stumpfer Keule vor.

Durch die hirschgeweihähnliche Form ihres Fruchtkörpers, wie auch durch die Grösse und den Reichthum ihrer Verzweigungen sehr ausgezeichnet ist eine andere Art von australischen Keulenpilzen (*Cordyceps Taylori Berkeley*, Abb. 216), die an den Ufern des Murrumbridge - Flusses in Neusüdwales nicht selten zu sein scheint. Aus einem Punkte einer 15 cm langen, also ungewöhnlich grossen Raupe (vermuthlich wie bei der erwähnten tasmanischen Art einer *Pielus*-Art) steigen mehrere, zuweilen bis sechs Zweige des Fruchtkörpers empor, die sich erst oben über der Erde geweihartig theilen. Das ganze Gewächs steckt mit seiner Raupe ziemlich tief in der fetten Erde, und es treten nur die hirschförmigen Geweihe von tiefbrauner Färbung über die Erdoberfläche. Sie sind stellenweise mit einem flockigen Flaum bekleidet, als ob auch der Bast des Hirschgeweihes nachgeahmt werden sollte. Als Herr John Allan im Jahre 1837 diesen Raupenpilz zuerst beobachtete, sah er ihn von Mengen der braunen Schmetterlinge umgaukelt, deren Raupen von ihm befallen und getödtet werden. Es scheint demnach doch eine gute Anzahl derselben dem Pilze zu widerstehen und sich in der Erde gesund zu erhalten. Eine ähnliche, nur viel kleinere Form mit hirschgeweihförmigen Fruchtkörpern *(Cordyceps Sinclairii Berkeley)* fand man auf Neuseeland aus Cikaden hervorsprossend.



Cordyceps Robertsii Hook. in halber Grösse. (Nach Hochstetter.)

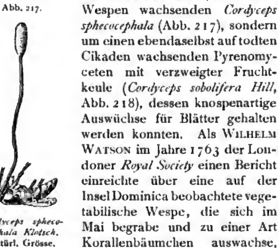
A Cordyceps Taylori in $^2/_3$ der natürlichen Grösse. — *B* Perithecien desselben vergrössert. — *C* Ein einzelnes im Längsschnitt, um die Schläuche mit den Fadensporen zu zeigen. — *D* Einzelne Schläuche noch stärker vergrössert. (Aus Kerners *Pflanzenleben* Bd. II, S. 610.)

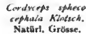
Besonders abenteuerliche Meinungen erregten einige kleinere Arten dieser Keulenpilze, die in Mittel- und Südamerika, namentlich auf den Antillen, aus den Körpern von Wespen oder Cikaden hervorsprossend angetroffen wurden. Der Pater Torrubia, ein Franziskaner-Mönch, hatte in seinem Foliowerk *Apparato para la Historia Naturali Española* (Madrid 1754) erzählt, dass er im Februar 1749 nicht weit von der Stadt Havana in Neuspanien todte Wespen auf dem Felde gefunden habe, aus deren Hintertheil je eine fünf Spannen hohe Pflanze gewachsen wäre, welche die Eingeborenen *Gia* nannten. Diese Pflanzen seien, weil sie aus Wespen erwüchsen, voller Stacheln, und man nenne sie „vegetabilische Wespen“. In den vier Jahre später erschienenen *Gleanings in Natural History* (1758) von Edwards erscheint die Fabel schon bedeutend weiter entwickelt. Die „vegetabilische Wespe“ wird nicht allein abgebildet, wie sie an der Erde aus einer todten Wespe hervorsprosst, sondern auch mit ihren Tochterpflanzen umherfliegend, wie sie allerdings auch schon Torrubia auf seiner Tafel abgebildet hatte. Andrerseits aber vermuthete Edwards bereits, dass es sich vielleicht um einen Pilz

handeln möchte. Die Fabel wurde nun so erzählt, dass sich die Wespen im Mai selbst begrüben, um dann bis Ende Juli ihre Auferstehung als Bäumchen zu feiern. Wenn diese Bäumchen ihre volle Entwickelung erlangt hätten, glichen sie kleinen Korallenbäumchen von ca. 8 cm Höhe und seien mit kleinen Knospen besetzt, die abfielen und nach der Meinung der Eingebornen zu Würmern würden, aus denen dann Fliegen oder Wespen hervorkämen. Auf der Abbildung bei TORRUBIA trägt jedes Bäumchen der vegetabilischen Wespe eine Anzahl dreilappiger Blätter. Um die Sache noch mehr zu verwirren, haben auch neuere Beobachter, namentlich ein Dr. MADIANNA, von einer lebenden *Guêpe vegetale* erzählt, die auf Guadeloupe mit ihrem Bäumchen umherkrieche und -fliege, wobei es sich um Bienen handeln mag, welche sich die isarienähnlichen Pollenhäufchen von Orchideen auf die Stirne geklebt haben, was man auch bei uns öfter sehen kann. Denn wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, dass die Pilzinfection namentlich bei Raupen schon während des Lebens dieser Thiere erfolgt, so ist es doch durchaus nicht wahrscheinlich, dass die Fruchtkörper dieser Pilze schon aus lebenden Insekten hervorwachsen sollten.

Allem Anscheine nach handelt es sich also bei diesem Märchen nicht um den auf den Antillen vorkommenden, auf todten Wespen wachsenden *Cordyceps sphecocephala* (Abb. 217), sondern um einen ebendaselbst auf todten Cikaden wachsenden Pyrenomyceten mit verzweigter Fruchtkeule (*Cordyceps sobolifera Hill*, Abb. 218), dessen knospenartige Auswüchse für Blätter gehalten werden konnten. Als WILHELM WATSON im Jahre 1763 der Londoner *Royal Society* einen Bericht einreichte über eine auf der Insel Dominica beobachtete vegetabilische Wespe, die sich im Mai begrabe und zu einer Art Korallenbäumchen auswachse, wies Dr. HILL daraufhin, dass auf der Insel Martinique und auf anderen Antillen ein Keulenpilz vorkomme, den er *Claviceps sobolifera* nannte und der auf den Leichen einer dort gemeinen Cikade *(Tettigometra)* wuchere. Obwohl nun schon EDWARDS vier Jahre früher diesen Zusammenhang, d. h. die Pilznatur der vegetabilischen Wespe, durchschaut hatte, genügten solche einfache Erklärungen der damaligen erregten Phantasie nicht, und WATSON zeichnete seine Thierpflanze möglichst bäumchenartig mit natürlichen Blättern. Im Beginn des Jahres 1769 legte FOUGEROUX DE BONDEROY der Pariser Akademie eine Abhandlung vor, in welcher er, auf die Untersuchungen von NEEDHAM und SPALLENZANI über die Insekten-Metamorphose gestützt, die Idee aussprach, in dem WATSONschen Korallenbäumchen, welches aus dem Leibe einer Wespe oder Cikade hervorwächst, habe man endlich einmal einen echten Fall von der so oft behaupteten Verwandlung eines Thieres in eine Pflanze vor sich, den lange gesuchten Beweis, dass aus dem Zerfall eines Thierkörpers pflanzliches Leben hervorgehen könne. Dabei erkannte dieser Naturforscher, indem er solche Fälle der weiteren Aufmerksamkeit der Reisenden empfahl, ganz deutlich an, dass es sich um einen *Clavaria*-artigen Pilz handele, der auf dem todten Körper einer Cikade wachse, „wie eine Art Seerose *(Alcyonium)* häufig aus lebendigen Krebsen hervorwachse". Somit dachte FOUGEROUX DE BONDEROY auch bei dem in neuerer Zeit vielfach besprochenen Zusammenleben der Seerosen mit Einsiedlerkrebsen oder Krabben, wie bei den Pilzen, an eine Metamorphose, an die Umwandlung des einen Thieres in ein anderes oder in eine Pflanze.

Abb. 217.





Cordyceps sphecocephala Klotsch. Natürl. Grösse.

Abb. 218. Abb. 219.



Cordyceps sobolifera Hill.

Längsschnitt des keulenförmigen Fruchtkörpers einer *Cordyceps*-Art, vergrössert.

Die damalige Zeit war eben ganz von der Idee der Metamorphose beherrscht, und ebenso, wie man die einheimischen Fliegen-, Bienen- oder Spinnenorchideen *(Orchis muscifera, O. apifera, O. aranifera* etc.) aus verwesenden Mücken, Bienen, Spinnen u. s. w. entstehen liess, so glaubten die Reisenden, welche damals in den warmen Ländern blattähnliche Insekten fanden, dass dies, namentlich Laub- und Raubheuschrecken, in Thiere verwandelte Pflanzenstengel und Blätter seien. PISO und MARCGRAF erzählten demgemäss in ihren naturhistorischen Reiseberichten aus Südamerika, diese Heuschrecken (Mantiden und Phasmiden) seien lebendig gewordene Baumblätter, die im Sommer als Insekten umherflögen, sich dann im Herbst auf die Erde setzten, einwurzelten und zur Pflanze mit grünen Blättern würden, aus denen dann wieder Insekten entständen. Diesen phantastischen Erklärungsversuch der allerdings wunderbar getreuen Blattnachbildungen und Schutzzeichnungen vieler tropischer Heuschrecken und anderer Insekten aus dem 17. Jahrhundert glaubte man nun im 18. durch die Keulenkernpilze geradezu beweisen zu können. Man scheint damals namentlich den in Abbildung 218 dargestellten sprossenden Keulenpilz in zahlreichen Stücken von Cayenne und anderen westindischen Inseln nach Frankreich

gebracht zu haben, denn FOUGEROUX versichert in seiner Denkschrift, eine ganze Anzahl dieser Gebilde untersucht zu haben, um den letzten Zweifel zu widerlegen, dass das Bäumchen ausnahmslos aus einem Insekt hervorgehe und dessen gesammten Körperinhalt in den seinigen aufnehme, so dass es mit Recht als eine Metamorphose desselben anzusehen sei. Im chemischen Sinne hatte er ja freilich mit seinem Beweise vollkommen Recht. [3266]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Kolossal-Bildwerke. Die Neigung unserer Zeit, Riesenstandbilder zu errichten, die sich im Berliner Kaiser Wilhelm-Denkmal, in dem Vorschlage, einem Rheinfelsen die Züge eines Bismarckkopfes zu geben, in der Germania vom Niederwald ausspricht, erinnert in bedenklicher Weise an die gewiss nicht hohe Stufe des Kunstgeschmackes der alten Inder und Aegypter, die bergehohe Buddhabilder, Sphinxe, Memnonskolosse u. s. w. schufen. Die gute Zeit der griechischen Kunst hielt sich von solchen Uebertreibungen fern, die Niobe am Sipylos und der Koloss von Rhodos gehören einem ganz- oder halbasiatischen Geschmack an, und als DEINOKRATES den Vorschlag machte, den Berg Athos zu einer menschlichen Gestalt umzuwandeln, welche in der linken Hand eine Stadt, in der rechten Hand eine Schale halte, in der alle Gewässer des Berges zusammenflössen, war es mit dem gesunden Geschmack in Hellas schon bedenklich vorüber. Immerhin kam die Riesengrösse der Götter- und Herrscherbilder, die in Aegypten Regel war, auch im späteren Griechenland nur in vereinzelten Fällen zur Anwendung, und dass sich in Rom ein Nero als Koloss aufpflanzte, wird auch nicht zur Empfehlung dieser Geschmacksrichtung dienen. Thatsächlich kamen die Kolosse erst wieder in die Mode, als in der sogenannten Renaissancezeit die kleinen Despoten ihre überkünstelten Schlossparke mit derlei erstaunlichen Schreckbildern verzierten, nachdem die Städte mit ihren Rolandsbildern, die Kirchen mit ihren St. Christophsgestalten vorangegangen waren. Damals entstanden der im kauernden Zustande 21 m hohe Jupiter Pluvius des JOHANN VON BOLOGNA für den Park von Pratolino, der ungefähr eben so hohe h. Borromäus zu Arona, der kupferne Herkules von Wilhelmshöhe bei Kassel, und ähnliche weniger durch Schönheit als durch Massenhaftigkeit wirkende Standbilder.

Immerhin sind sie nicht die schlimmsten Verirrungen, denn einmal handelte es sich bei ihnen meist um Idealbilder, die man sich in beliebiger Grösse denken kann, und einem Apoll, Zeus, Herkules oder St. Christoph wird im Grunde keine Gewalt angethan, wenn sie als Riesen dargestellt werden. Ebenso kann ein sehr hoher Standpunkt, eine weite freie Lage zur kolossalen, die Fernsicht beherrschenden Ausgestaltung berechtigen, wie z. B. bei der Münchener Bavaria, der Germania vom Niederwald, dem Hermannsdenkmal u. s. w., denn hier kann gesagt werden, dass nur Derjenige von den Massen erdrückt wird, der zu nahe hinan geht, während Tausende aus der Ferne das Bild in Verhältnissen sehen, denen sie in ihrer Phantasie ziemlich wechselnde und verträgliche Werthe beilegen können. Das ungünstigste Urtheil wird jedoch heraufbeschworen, wenn ein irdischer Mensch in einer Stadt, wo ihn Jedermann gekannt hat, und an einem Standpunkt, der keine grossen Entfernungen erlaubt, in übermenschlichen, durch keine Fernsicht gemilderten Verhältnissen dargestellt wird. Viel eher kann man sich mit einigen zur Zeit in Arbeit befindlichen Kolossalbildern amerikanischer Bildhauer im Einverständniss erklären. BARTHOLDIS vielgenannte Statue der Freiheit im Hafen von New York wird ihrer Bestimmung als Leuchtthurm durch eine Höhe von 46 m bei einer Sockelhöhe von 47 m gerecht. Auf dem Kranz der mit der rechten Hand erhobenen Fackel haben 12 Personen Platz.

Im Jahre 1890 fasste der amerikanische Bildhauer JOHN DONOGHUE den Entschluss, für die Weltausstellung in Chicago ein Kolossalbild in Gestalt eines Engels mit ausgebreiteten Flügeln, den „Geist der Menschheit“, oder wohl richtiger „Genius der Menschlichkeit“, zu entwerfen. Statt aber diese Arbeit, wie richtiger gewesen wäre, in Chicago auszuführen, entwarf er das Modell in Rom, wo er sich zur Zeit befand, und wo man ihm erlaubte, sein Atelier in einem der höchsten der verfügbaren Räume, den Thermen des Diocletian, aufzuschlagen. Er errichtete hier ein fünf Stockwerke hohes Riesengerüst und konnte nach zweijähriger Arbeit sein mit Hülfe von 50 t Gyps hergestelltes wohlgelungenes Werk der allgemeinen Anerkennung zur Schau stellen. Nun kamen aber die Schwierigkeiten. Um es nach Amerika zu schaffen, musste das Modell in 11 Stücke geschnitten werden, ein eigenes Fahrzeug kam von New York herüber, um es abzuholen, und nachdem die Ueberführung mit einem Kostenaufwand von 10000 Franken geschehen war, weigerte sich die Verwaltung der Ausstellung, es passend aufzustellen.

Dieser „Geist“ wiegt ohne Fussgestell 50 t, ist 12 m für sich und mit dem Fussgestell 22,50 m hoch. Das letztere stellt eine mächtige, mit Mosaik verzierte steinerne Halbkugel von 15 m Durchmesser dar. Darauf stützen sich zunächst die 1,56 m langen Engelsfüsschen mit einer grossen Zehe, deren Umfang den eines mächtigen Manneskopfes übertrifft, die Arme haben 2,4 m Umfang, und die Entfernung der Flügelspitzen übersteigt 13 m. Im Uebrigen ist der Eindruck ein harmonischer, und da die Kosten des Bronzegusses auf die nicht übermässig hohe Summe von 500000 Francs geschätzt werden, dürfte sich wohl ein amerikanischer Nabob finden, der sich und dem „Geiste der Menschheit“ dieses Opfer bringt, in welchem natürlich die Entschädigung des Künstlers nicht einbegriffen ist. E. K. [3290]

* * *

Elektrische Bahn Budapest-Wien. In der ungarischen Akademie hielt in der Sitzung vom 19. Februar der bekannte Elektriker Professor ZIPERNOWSKY von der Firma GANZ & Co. in Budapest seinen Antrittsvortrag und zwar über das schon seit längerer Zeit mehrfach besprochene Project einer elektrischen Bahn Budapest-Wien. Nach einem Bericht in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* führte der Vortragende aus, dass für die Verbindung solcher Hauptknotenpunkte die Hauptsache grosse Schnelligkeit ist, wodurch die Distanz sich verringert, und rasche Aufeinanderfolge der Züge. Mit den bisherigen Locomotiven ist eine bedeutende Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit gegen die der jetzigen Schnellzüge nicht möglich (wie aus den Reiseberichten von Prof. WITT hervorgeht, sind die Mittheilungen über die ausser-

ordentlichen Fahrgeschwindigkeiten amerikanischer Eisenbahnen Fabel). Dagegen könnte bei elektrischem Bahnbetrieb eine Geschwindigkeit von 200 bis 250 km sehr wohl erreicht werden; bei Nebenbahnen wäre die bisher bei Hauptbahnen übliche Schnelligkeit möglich.

Das schon auf der elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. vorgelegte Project ZIPERNOWSKYS nimmt eine besondere Trace für die elektrische Bahn Budapest-Wien in Aussicht. Von den beiden Modalitäten der Stromlieferung, oberirdische oder unterirdische Zuleitung von einer Centralstation oder Verwendung von Accumulatoren, kann für grössere Geschwindigkeit nur erstere in Betracht kommen. Jeder Wagen soll an beiden Enden je eine Abtheilung für den Elektromotor, ferner ein Gepäck- und ein Postabtheil, sowie fünf Coupés für Reisende enthalten. Vorläufig ist für die fragliche Bahn nur eine Geschwindigkeit von 120 km in Rechnung gestellt; bei 278 km Entfernung würde die Fahrzeit $2\frac{3}{4}$ Stunden betragen (jetzt ca. $5\frac{1}{2}$ Stunden); bei eingleisiger Strecke und einer Ausweiche in der Mitte könnte alle $1\frac{1}{2}$ Stunden ein Zug abgehen; mit drei Ausweichstellen könnte die Zahl der Züge verdoppelt werden. Von Morgens 7 bis Abends 10 Uhr könnten 4000 Reisende verkehren. Während der Nacht könnten langsamere Züge, Postzüge, event. auch Güterzüge für Eilgüter verkehren. Bei diesem Betrieb wären stets vier Motorwagen im Gange mit rund 1000 PS Energiebedarf; zur Stromerzeugung sind zwei Kraftcentralen erforderlich mit je 600 PS Leistungsfähigkeit. Die Stromzuführung soll durch einen Speisestrom von 10000 Volt Spannung von diesen Centralen aus erfolgen; in 50 Zwischenstationen wird derselbe zu einem 500voltigen Arbeitsstrom transformirt, welcher den Wagen zugeführt wird. Bei der angenommenen Geschwindigkeit von 120 km können zwei Wagen gekuppelt werden und zusammen laufen; bei 200 km aber können nur einzelne Wagen abgelassen werden. [3251]

* * *

Der Einfluss der mitteleuropäischen Zeit auf die Gasanstalten und Elektricitätswerke ist ein ganz bedeutender und hat sich im vergangenen Jahre auf die finanziellen Ergebnisse sehr fühlbar bemerklich gemacht. In dem grössten Theile Deutschlands beträgt die Zeitverschiebung durch die Einführung der mitteleuropäischen Zeit 10—30 Minuten, so dass nach der Uhrzeit die künstliche Beleuchtung Abends entsprechend später beginnt. Da aber die Geschäftsstunden in Fabriken und Kaufhäusern, der Besuch der Restaurants etc., wie überall der ganze Verkehr sich nicht nach der wirklichen, sondern nach wie vor nach der Uhrzeit regeln, so gehen diese 10—30 Minuten Abends der künstlichen Beleuchtung verloren, und sie werden andrerseits Morgens nicht wieder eingebracht, da während des grössten Theiles des Jahres Morgens trotz des (nach der Uhr) späteren Hellwerdens doch keine Beleuchtung erforderlich ist. Für die Allgemeinheit bewirkt also die mitteleuropäische Zeit eine Ersparniss an Beleuchtungskosten, welche von den Gas- und Elektricitätswerken getragen werden muss. Der Minderverbrauch an Leuchtgas aus diesem Grunde wird beispielsweise im verflossenen Jahre in Kiel auf 103000 cbm, in Bochum auf mindestens 100000 cbm berechnet. Aehnlich ergeht es den Elektricitätswerken; für Hannover berechnet sich der Ausfall an Stromconsum nach HEIM auf 8%, was einer Mindereinnahme von rund 20000 Mark entspricht; der Reingewinn reducirt sich hierdurch fast auf die Hälfte.

R. [3306]

Zwei äusserst interessante Luftballonfahrten wurden, wie *L'Aérophile* uns berichtet, während der Anwesenheit des russischen Geschwaders in Toulon am 16. und 18. October vorigen Jahres ausgeführt. Zur Verherrlichung des Festes stiegen an erstgenanntem Tage die Luftschiffer LOUIS GODARD und JACQUES COURTY in ihrem Ballon *Admiral Avellan* mit vier Passagieren um 11 Uhr 20 Min. Vormittags auf. Ein SSW-Wind führte die Luftfahrer zunächst landeinwärts in Richtung auf Fort Faron. In der Höhe von 500 m, welche über letzterem erreicht war, begann der Ballon eine Drehung nach Süden zu machen, und mit dem Aufsteigen auf 1050 m wurde er genau südlich in Richtung auf das Meer hin getrieben. Nach dem Passiren der Küste, 1430 m über dem Meere, führte ein NO die Luftschiffer über die grosse Rhede auf die letztere schützende Halbinsel Cepet zu. Schlimmes ahnend, stach in diesem Augenblick der Bugsirdampfer *Hercule* in See, um den Luftschiffern zur Hülfe zu kommen. Man hatte indessen vom Ballon aus bemerkt, dass die Flaggen unten immer noch den SSW-Wind anzeigten. Nachdem die Halbinsel überflogen war, liessen sich daher die Luftfahrer über dem offenen Meere in die untere Luftschicht fallen und trafen den gewünschten Wind noch in der Höhe von etwa 300 m. Nachdem der Ballon eine Schleife gemacht hatte, fuhr er nun in fast gerader Richtung auf Toulon. Die vorgenannte Halbinsel wurde über dem Fort St. Elme in etwa 200 m Höhe gekreuzt, und der Ballon flog quer über die Rhede des Lazaret. Als die Luftschiffer den Wogen in der kleinen Rhede nahe kamen, warfen sie den Seeanker aus und warteten, bis der herbeidampfende *Hercule* sie aufnahm und mit ihnen in 40 m Höhe an dem französisch-russischen Geschwader vorbeifuhr, welches sie mit Enthusiasmus begrüsste.

Bei der zweiten Fahrt befand sich unter den vier Passagieren auch eine Dame. Der Ballon stieg um 4 Uhr 20 Min. auf und befand sich bis zur Höhe von 400 m in einem östlichen Luftstrom. In 600 m Höhe wurde er plötzlich nach Süden dem Meere zugetrieben. Die Luftschiffer liessen sich daher fallen und fanden 160 m über dem Meere den östlichen Luftstrom wieder, welcher sie auf Land zurückbrachte. Als einer der Insassen die Besitzung eines seiner Freunde bemerkte und hierbei scherzhaft äusserte, wie er es bedaure, ihm nicht die Hand reichen zu können, landete GODARD in Nähe dieser Besitzung, um den Wunsch des Insassen zu erfüllen. Er fuhr alsdann wieder auf und landete beim Schloss La Valerane am Golfe de Giens.

Man erhält aus diesen beiden Fahrten von neuem die Bestätigung dafür, dass die an den Seeküsten herrschenden Land- und Seebrisen nur bis zu einer ganz geringen Höhe, höchstens bis 700 m hinaufreichen, um von da ab einer entgegengesetzten Strömung, oder besser gesagt der allgemein herrschenden grossen Luftströmung Platz zu machen. Die Höhe, bis zu welcher Land- und Seewind der Küsten herrschen, unterliegt, wie obige Fahrten darlegen, einer stetigen Aenderung, welche durch die Umkehr der Richtungen bei Tage und bei Nacht bedingt sein muss. In wie weit die verschiedenen Jahreszeiten auf die Höhe dieses Küstenwindes einwirken, dürfte ein weiterer Gegenstand lehrreicher Forschungen zukünftiger Ballonfahrten werden. Die Erforschung dieser Verhältnisse ist besonders von Bedeutung für die Marine-Luftschiffahrt.

SCHLEIFFARTH. [3303]

* * *

Veränderungen in den Schiffsgeschützen der englischen und der französischen Marine. Die schon vor mehreren Jahren ausgesprochene Ansicht, dass die Riesengeschütze von 100 bis 110 t Gewicht für Schiffe nicht geeignet sind, hat nach und nach nicht nur allgemeine Zustimmung gefunden, sie ist auch bei den neu gebauten Schiffen, die in den letzten Jahren ihre Ausrüstung erhielten, bereits zur Geltung gekommen, und in England wie in Frankreich ist kürzlich der Beschluss gefasst worden, die noch an Bord von Schiffen aufgestellten Kanonen von 40 bis 43 cm Kaliber durch kleinere zu ersetzen. Der Anstoss zur Aufstellung solcher Geschützkolosse auf Schiffen ist von Italien ausgegangen, welches den 1876 vom Stapel gelaufenen *Duilio* mit ARMSTRONGschen 103 t schweren Vorderladungskanonen von 45 cm Kaliber armirte und diesem System bis zum Jahre 1885 bei 7 grossen Schlachtschiffen treu blieb. Frankreich folgte diesem Beispiel bei den vier grossen Küstenvertheidigungspanzern *Caïman*, *Indomptable*, *Requin* und *Terrible* Anfang der achtziger Jahre und schliesslich auch England mit den Schlachtschiffen *Benbow*, *Sans Pareil* und *Victoria*, welche 110 t schwere ARMSTRONGsche Kanonen von 41,3 cm Kaliber erhielten. Diese Kanonen stehen selbst in der englischen Marine im denkbar schlechtesten Rufe. Zwei derselben sind mit der *Victoria* zu Grunde gegangen, so dass jetzt nur noch zwei Schiffe solche führen. Der aufgestellte Grundsatz, dass alle Geschütze auf Schiffen nicht schwerer sein dürfen, als dass sie noch mit der Hand geladen und bedient werden können, auch wenn sie mit maschinellen Einrichtungen für diese Zwecke versehen sind, führte zu dem kürzlich von der englischen Admiralität gefassten Beschluss, künftig keine schwereren Geschütze mehr als von 50 t Rohrgewicht und 30,5 cm Kaliber an Bord aufzustellen. Während die acht neuen Schiffe der R-Klasse *(Royal Sovereign)*, die 1889 in Bau gegeben wurden, noch eine Thurmarmirung von 68 t schweren 34,3 cm-Kanonen haben, sollen die acht Schlachtschiffe von 15 000 t Wasserverdrängung, welche nach dem kürzlich aufgestellten Bauprogramm sofort auf Stapel gelegt werden sollen, auch nur 30,5 cm-Kanonen von 50 t Rohrgewicht in der Hauptarmirung erhalten. Die bereits in Bau befindlichen Schlachtschiffe dieser Klasse *Magnificent* und *Majestic* (15 000 t Deplacement, 118,8 m lang, 22,8 m breit, 8,5 m Tiefgang, 16½ Knoten Geschwindigkeit mit natürlichem Zuge) werden je vier paarweise in zwei Thürmen aufgestellte 30,5 cm-Kanonen als Hauptgeschütze erhalten. — Auch in Frankreich ist eine ähnliche Anordnung getroffen worden. An die Stelle der 42 cm-Kanonen auf den genannten vier Schiffen sollen Drahtkanonen von 34 cm Kaliber L/42 treten, die 77 t Rohrgewicht haben (man vergl. bezüglich der Drahtkanonen *Prometheus* IV, S. 311). Diese Geschütze sollen 416 kg schwere Granaten mit 198 kg Pulverladung schiessen und diesen Geschossen 792 m Mündungsgeschwindigkeit ertheilen. Auf dem im Herbst 1891 vom Stapel gelaufenen Panzerschlachtschiff *Brennus* sind bereits drei solcher Geschütze aufgestellt worden. Die bisher in der Nebenarmirung der französischen Schlachtschiffe gebräuchlichen 14 und 16 cm-Kanonen sollen durch Schnellladekanonen gleichen Kalibers von 55 Kaliber Länge ersetzt werden. Auf diese Festsetzung scheinen die Versuchsergebnisse mit langen Geschützrohren von Einfluss gewesen zu sein. Mit dem aus drei Längentheilen zusammengeschraubten 16 cm-Rohr L/90, über welches wir im *Prometheus* IV, S. 667 Mittheilungen machten, hat man mit 36 kg rauchlosem Pulver bei einer Gasspannung von 2520 Atmosphären mit der 44,5 kg schweren Granate 1118 m Anfangsgeschwindigkeit erzielt, ist also hinter der in Ruelle erreichten um fast 100 m zurückgeblieben.

J. C. [3293]

* * *

Fluthanzeiger im Hafen von New York. (Mit einer Abbildung.) Eine interessante auch für die Schiffahrt wichtige Neuerung ist im Hafen von New York eingeführt worden. In der Nähe einer Fahrwasser-Verengung, welche zwischen Staten Island und Long Island gebildet wird, ist von der Hafenverwaltung ein Gebäude von der nachstehenden Einrichtung aufgeführt worden.

Abb. 220.



Fluthanzeiger im Hafen von New-York.

Dasselbe giebt mittelst eines auf seinem Dach angebrachten, mächtig grossen Schildes weithin sichtbar den augenblicklichen Fluthstand sowohl, als auch, ob das Wasser im gegebenen Moment fällt oder steigt, an. Letzteres wird an dem in der Abbildung sichtbaren Pfeil abgelesen, dessen Spitze beim Fallen des Wassers nach abwärts gerichtet ist, während dieselbe beim steigenden Wasser nach aufwärts zeigt. Die auf dem fächerförmigen Theil des Schildes angebrachten Zahlen geben ein Maass für die Fluthhöhe und ein links sichtbarer Index zeigt den augenblicklichen Fluthstand an. Bei 0 ist Niederwasser, während bei 6 Hochwasser ist. Man sieht, dass im Augenblick, der durch diese Abbildung versinnbildlicht wird, das Wasser fallend ist und bald seinen tiefsten Stand erreichen wird. [3312]

* * *

Seehafen für Brüssel. Nach der *Deutschen Bauzeitung* soll der langjährige Wunsch Brüssels, direct mit dem Meere verbunden zu werden, nunmehr seiner Verwirklichung näher kommen. Brüssel erhält einen Hafen; der bestehende Kanal Brüssel-Willebrock wird entsprechend ausgebaut und bis zum Meere verlängert. Nach dem bereits fertig vorliegenden Projecte soll der Bau 33 Millionen Franken kosten. Die Ausführung soll in finanzieller Beziehung in eigenartiger Weise erfolgen: Der belgische Staat, die Provinz Brabant, die Stadt Brüssel und einige andere Städte bilden eine Gesellschaft, welche Bau und Betrieb des Kanals und Hafens übernehmen. Der Staat giebt 4 Millionen *à fonds perdu*, den Rest übernehmen obige Mitglieder der Gesellschaft in Actien, davon der Staat nochmals 6,7 Millionen und Brüssel 12,4 Millionen Francs. Nachdem auf diese Weise die Beschaffung der Geldmittel gesichert ist, sind keine weiteren Schwierigkeiten mehr vorhanden, so dass die Verwirklichung des Planes wohl bald in Angriff genommen werden dürfte. [3255]

* * *

Die Unterscheidung des Scheintodes von dem wirklichen durch das Thermometer ist von BOURNEVILLE wiederholt in Anregung gebracht worden, wie sie auch BOUCHUT in seinem *Traité des signes de la mort* bereits empfohlen hatte. Sonderbar aber klingt, dass sich nach den fortgesetzten Untersuchungen des Ersteren die innere Temperatur des Körpers nach eingetretenem Tode noch weit unter diejenige der umgebenden Luft erniedrigen soll. Man braucht demnach, um Gewissheit über den wirklich eingetretenen Tod zu erlangen, nur ein Thermometer 4—5 cm tief in das Rectum einzuführen und es dort eine Viertelstunde zu belassen. Nach zahlreichen Beobachtungen, die bei einer Temperatur von 17 bis 27° ausgeführt wurden, kommt die innere Temperatur des Leichnams nach 3—4 Stunden derjenigen des umgebenden Mittels gleich und soll nach 6—8 Stunden auf 10—12° unter diejenige der umgebenden Luft sinken. BOURNEVILLE bringt damit das ungewöhnlich scharfe Kältegefühl in Verbindung, welches wir bei der Berührung eines Leichnams empfinden. (*Revue scientifique* 1894, I. p. 381.) [3287]

* * *

Neue Pflasterungen. Schon seit Jahren sucht man für die Fahrstrassen, besonders der Grossstädte, nach einer neuen Befestigungsart, welche den verschiedenen Ansprüchen, die an eine solche zu stellen sind, genügt.

In München hat sich seit längerer Zeit ein Probepflaster aus künstlichen Steinen von der Firma BERNHARD HESS & Co. in Wurlitz bewährt. Die Pflastersteine bestehen aus gemahlenem Serpentin, welcher mit Bindemitteln unter hohem hydraulischen Druck gepresst und dann gebrannt wird: die Steine sind sehr hart, dabei doch zäh und etwas elastisch, so dass sie bei starken Schlägen nicht absplittern; die Oberfläche ist gleichmässig scharf und rauh. Bei der Versuchsstrecke hat sich bei etwa zweijähriger starker Benutzung gezeigt, dass das Pflaster sich bezüglich Abnutzung etwa verhält wie bestes Granitpflaster, dagegen bleibt es rauher und bietet den Pferdehufen und Wagenrädern einen viel besseren Halt als irgend ein anderes Pflaster. Dabei besitzt es eine auffallende Geräuschlosigkeit, ähnlich wie das Holzpflaster; es vereinigt also die Eigenschaften, welche ein gutes Strassenpflaster besitzen soll, besser als eines der bisher im grossen Maassstabe angewendeten Systeme.

Eine andere neuere Pflasterart ist das Korkpflaster der Patent Cork Pavement Company in London. Das Material besteht aus Korkstückchen mit Asphalt und ist sehr zähe, hart, dabei aber bei grosser Belastung doch elastisch. Die Herstellung erfolgt durch Mischen der Materialien, Erhitzen und Formen von Würfelstücken unter hohem Druck. Die Korksteine lassen keine Feuchtigkeit eindringen wie Holz und trocknen an der Oberfläche schnell ab; sie quellen und schrumpfen nicht bei Witterungsverschiedenheiten, so dass das Pflaster sehr dauerhaft ist; dabei ist es fast geräuschlos und angenehm zu begehen.

Ausser für Strassenpflaster eignet sich das neue Material als Belag für Ställe, Säle, Kirchen, Vorplätze, Eisenbahnsteige u. s. w. Bei den mancherlei Vorzügen, welche sich bisher im Kleinen bewährt haben, ist wohl zu erwarten, dass auch Versuche im Grossen mit dem Korkpflaster gemacht werden. [3250]

* * *

Lüftung der Eisenbahnwagen. Wegen des geringen Luftraumes, der in einem vollbesetzten Eisenbahnwagenabtheil auf jeden Fahrgast kommt, etwa 1 cbm, ist eine ausgiebige Zuführung frischer Luft erforderlich. In einem Aufsatz im *Gesundheitsingenieur* behandelt H. CHR. NUSSBAUM die Frage, wie diese Lüftung zu bewerkstelligen sei, damit sie in gesundheitlicher Hinsicht befriedige. Es ist ein 15facher Luftwechsel stündlich zu bewirken; dies wird leicht durch Oeffnen von Fenstern und Deckenklappen erreicht; aber im Winter ist diese Lüftung undurchführbar, da einmal wenigstens für die am Fenster Sitzenden der directe kalte Zug nicht erträglich ist und auch das Herabsinken kalter Luft von oben nicht angenehm ist. Man könnte durch Luftsauger continuirlich beim Fussboden Luft aus dem Wagen absaugen, worauf durch die unvermeidlichen Spalten und Undichtigkeiten von aussen an vielen Stellen und fein vertheilt, also ohne stärkeren Zug zu erzeugen, frische Luft eindringt. Dieses Verfahren hat aber den Nachtheil, dass viel Staub und Russ mit in die Wagen eindringt, was bekanntlich zu den grössten Unannehmlichkeiten der Eisenbahnreisen gehört und wegen der Einwirkung auf Augen und Athemwege direct gesundheitsschädlich werden kann. Die Frischluft soll, ehe sie in den Wagen kommt, gereinigt, d. h. von Staub befreit werden; dies ist durch einen neueren „Luftreinigungsapparat“ von Dr. ARENS und C. LAMB in Würzburg mit geringen Kosten und in sehr vollkommener Weise zu bewirken; durch diese Einrichtung, welche in die Frischluftzuleitung eingeschaltet wird, wird die Leistung bezüglich der Menge der eingeführten frischen Luft nicht, wie bei den älteren Luftfiltern, verringert. Die gereinigte frische Luft wird unter der Heizeinrichtung aus vielen kleinen Oeffnungen in den Wagen geleitet und zwar gedrückt, so dass ein geringer Ueberdruck in letzterem gegen die Aussenatmosphäre herrscht. Hierdurch ist Eindringen kalter oder staubiger Luft von aussen vollständig ausgeschlossen, vielmehr tritt stets Luft aus dem Wagen nach aussen.

Wenn die Leistung dieser Lüftungseinrichtung bezüglich Luftmenge ausreichend ist, dann wird man auch an heissen und staubigen Sommertagen gerne die Fenster

geschlossen halten, um vor Staub befreit zu bleiben, da man doch genügende frische Luftzufuhr hat. [3256]

* * *

Elektrische Eisenbahn auf die Jungfrau. Von Herrn GUYER-ZELLER zu Zürich ist beim Schweizer Bundesrathe ein Concessionsgesuch für eine solche Bahn eingereicht worden, und es erscheint wahrscheinlich, dass das Project zur Ausführung gelangt. Nach demselben soll die Bahn bei der Station Scheidegg der Wengernalp-Bahn auf ca. 2000 m Höhe beginnen und von hier aus zum Fuss des Eigergletschers durch einen Tunnel um das Eigermassiv herum zu der 3100 m hohen Station Eiger steigen; weiter geht sie ganz im Tunnel gegen den Mönch und das Jungfraujoch hin und windet sich spiralig um den Berg bis zu dem 4100 m hohen Plateau. Ein Aufzug befördert von hier aus die Touristen zu der noch 65 m darüber liegenden höchsten Warte der Jungfrau. Der Betrieb der 12,4 km langen Strecke soll durch Elektricität erfolgen, welche durch Ausnutzung der Wasserkraft der Lütschine und des Trümmelbaches gewonnen werden soll. Es stehen rund 2000 PS aus diesen Wasserläufen zur Verfügung, welche durch elektrische Hochspannungsleitung (15 000 Volt) auf 6 km Länge nach Station Scheidegg übertragen werden sollen, wo der Strom auf die niedrige Verbrauchsspannung transformirt wird. [3298]

* * *

Eine zirpende Wasserwanze wurde nach einer Mittheilung von CHARLES BRUYANT an die Pariser Akademie in der kleinen, auch bei uns häufigen *Ploa* oder *Sigara minutissima* erkannt. Es ist eine winzige, gelblich graue Ruderwanze von 1,5—2 mm Länge, welche auf Wasserlinsen, Hornkraut, Tausendblatt und anderen Gewächsen der seichten Ufer lebt und trotz ihrer Winzigkeit im Zimmer-Aquarium wohl hörbare Töne von sich giebt, nicht von metallischem Klange, sondern genau als wenn man die Zähne eines kleinen Kammes über ein Kartenblatt streifen lässt. Das Thier bringt diese Töne hervor, indem es mit den starren Borsten seiner breiten Tarsen über den Saugschnabel streicht. Es ist der Bratschenspieler im Violinconcert der Zirpen. E. K. [3216]

* * *

Giebt es giftlose Schlangen? Die Unempfindlichkeit der Nattern gegen den Biss der einheimischen Vipern scheint der Theorie von BERTRAND und PHISALIX zu widersprechen, nach welcher nur Thiere, die ein gleiches oder ähnliches Gift in ihrem Blute absondern, vor den Wirkungen des durch den Biss eingeführten fremden Giftes geschützt sein würden (vergl. *Prometheus* Nr. 204 und 221). In der Sitzung der Pariser Akademie vom 22. Januar 1894 wies nun Herr S. JOURDAIN darauf hin, dass nicht allein die gewöhnliche Ringelnatter *(Natrix torquatus)*, sondern auch die Vipernatter *(Tropidonotus viperinus)*, die Aeskulapsschlange *(Elaphis Aesculapii)*, die Schlingnatter *(Coronella laevis)* und die Treppennatter *(Rhinechis scalaris)* sich eines ähnlichen Schutzes erfreuen. JOURDAIN schliesst daraus, dass diese für giftlos gehaltenen Nattern ebensowohl wie die Vipern giftabsondernde Drüsen besitzen, nur mit dem Unterschiede, dass sich bei ihnen das Gift nicht nach aussen, sondern nach innen ergiesst und dem Blute beimengt, und er glaubt, dass man ein solches Verhalten bei allen Schlangen annehmen dürfe. Es bestehe nur der Unterschied, dass diese Drüsen bei den eigentlichen Giftschlangen bedeutend vergrössert und mit Röhren- oder Rinnenzähnen verbunden sind, um das Gift direct in die Bisswunde zu leiten. Unter den Giftschlangen selbst lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, die Proteroglyphen, deren Giftzähne im Vordertheil der oberen Kinnlade sitzen und zu denen von den europäischen Schlangen die Vipern (*Vipera-* und *Pelias*-Arten) gehören, und die Opisthoglyphen, bei denen die Rinnenzähne nach rückwärts gewendet sind. Zu letzteren gehört u. a. die Montpellier-Natter *(Caelopeltus insignitus)*, die nach JOURDAIN ein ähnlich starkes Gift wie die Viper absondert, ohne doch damit tödten zu können, weil ihre Giftzähne hinten in der Kinnlade sitzen. Daraus folgt eine ganz verschiedene Kampfesweise. Während die Viper auf ihre Beute losschiesst und sie sofort mit den Giftzähnen zu verwunden strebt, muss die Natter von Montpellier, falls sie ihr Beutethier nicht einfach verschlucken kann, Körper an Körper mit derselben kämpfen, um es durch seine Umwindungen zu erdrosseln. E. K. [3217]

* * *

Abnorme Eier, d. h. solche mit mehreren Dottern, oder mit einander umfangenden Schalen (sogenannte in einander steckende Eier), oder Hühnereier mit Fremdkörpern in ihrem Inhalt erregen sehr häufig Erstaunen im Haushalt, weshalb die Wiedergabe einer erklärenden Auskunft über ihre Bildung von W. B. TEGETMEIER (in *Nature*, Febr. 1894) auch für weitere Kreise von Interesse sein dürfte. Bekanntlich dient das Eiweiss nur als Nahrungsstoff für den jungen Vogel während des Eilebens und wird von den oberen Theilen des Eileiters abgesondert, um sich schichtenweise um den Eidotter, welcher das eigentliche Ei enthält, herumzulagern, während er den Eileiter passirt. Die unteren Theile desselben bilden dann das feine Eihäutchen und die Schale, deren Kalktheile besondere Drüsen hergeben, aus. Bei überreichlich gefüttertem Geflügel treten manchmal zwei, seltener drei Dotter gleichzeitig den Weg durch den Eileiter an und werden dann mit einer Schale umschlossen, sie ergeben mitunter beim Ausbrüten zwei junge Hühner oder Tauben, in der Regel aber Missgeburten mit zwei Köpfen und doppelten Gliedmaassen. Nach TEGETMEIERS Beobachtungen geben Eier, deren Schale, obwohl intact, doch unregelmässig gebildet ist (z. B. mit Wülsten oder abgesetzten Ringen), dadurch zu erkennen, dass bei ihrer Bildung eine Unregelmäsigkeit obgewaltet hat; sie geben selten normale Junge und sind daher bei der Auswahl für die Zucht zu verwerfen. Das meiste Erstaunen erregen gewöhnlich Eier, die innerhalb der Schale noch ein zweites mit Schale versehenes Ei einschliessen. Sie entstehen, wenn durch verkehrte Bewegungen das fertig gebildete und seinem Ausgange nahe Ei nochmals in die oberen Theile des Eileiters zurückgelangt. Es begegnet dort einem zweiten Eidotter und steigt mit demselben gemeinsam abwärts, während sich von Neuem zunächst Eiweisslagen, dann das feine Häutchen und zuletzt die Kalkschale auf demselben niederschlagen. Die Fremdkörper, die man zuweilen in Eiern trifft, bestehen meist in bohnenförmigen Klümpchen geronnenen Blutes aus dem Eierstock, zuweilen in Kalkconcretionen aus dem Eileiter. E. K. [3222]

* * *

Die Tonsprache der Ameisen. Schon ältere Beobachter waren überzeugt, dass die Ameisen ausser ihrem Mittheilungsvermögen durch Taster- und Fühlerbewegungen ein Mittel besitzen müssten, um sich in einiger Entfernung bei eintretender Gefahr, d. h. mittelst einer Tonsprache verständigen zu können. Wenn Landois zum Beispiel eine grosse lebende Kreuzspinne *(Epeira)* in die Mitte eines Ameisennestes setzte, sah er, dass die gesammte Colonie fast im selben Augenblick alarmirt erschien. Die Mittheilung konnte nicht von Person zu Person, sondern musste allen zugleich vernehmbar gewesen sein. Lubbock fand dann auch bei gewissen Ameisen Tonapparate, gleich denjenigen anderer Insekten, welche durch Reibung gekörnter oder geriefter Theile der harten Körperhaut gegen einander zirpende Töne erzeugen. Da er solche Töne aber bei ihnen nicht vernehmen konnte, meinte er, sie möchten für unser Ohr zu hoch sein, wie z. B. ältere Leute das für jüngere äusserst lästige Geschrill der Grillen häufig nicht mehr wahrnehmen. Inzwischen hat C. Janet in den *Annales entomologiques de France* (vol. LXII, p. 159) eine einfache Vorrichtung beschrieben, diese Töne hörbar zu machen, was besonders bei den Myrmiciden leicht gelingt, unter denen selbst die kleinsten Arten, wie *Myrmica rubra L.* und *Tetramorium caespitum L.* wohlvernehmbare Töne erzeugen. Dies Mittel besteht darin, dass man die Ameisen zwischen zwei Glasplatten einschliesst, um sie wie eine Taschenuhr nahe ans Ohr zu bringen, wobei man dann die Töne hört, namentlich wenn die Thiere in Aufregung versetzt werden. Die gewöhnliche rothe Ameise *(Myrmica rubra L.)* mit ihren Unterrassen *(var. laevinodis* und *ruginodis Nyl.)* eignet sich sehr gut zu diesem Versuche, und die Tonerzeugung scheint namentlich vom ersten Bauchringe auszugehen, aber auch andere Gelenke, selbst die der Füsse, sind mit Rauhigkeiten oder Kämmen versehen, welche bei der Reibung Töne geben können. Man vernimmt ein leichtes Summen, wie das einer im offenen Gefässe leicht siedenden Flüssigkeit, wenn man die kleine Glasbüchse ans Ohr bringt.

E. K. [3220]

BÜCHERSCHAU.

F. A. Rossmässler. *Die Petroleum- und Schmierölfabrikation.* Mit 26 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1893, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis 3 Mark.

Dieses kleine Werk bildet einen nützlichen Beitrag zu unserer Kenntniss der Erdölindustrie. Der Verfasser hat lange Jahre in Baku gelebt und einer dortigen Fabrik vorgestanden, er ist also mit der kaukasischen Erdölindustrie auf das genaueste vertraut und wie Wenige dazu berufen, uns ein Bild derselben zu entrollen. Es dürfte bekannt sein, dass das kaukasische Erdöl in seiner chemischen Zusammensetzung und daher auch in seinem ganzen Verhalten erheblich abweicht von dem in Pennsylvanien vorkommenden. Wenn auch die grossartige amerikanische Industrie im Grossen und Ganzen als Vorbild für die kaukasische gedient hat, so hat doch diese letztere eben wegen der Verschiedenheit des ihr zu Gebote stehenden Materials in mancher Hinsicht ihre eigenen Wege wandeln müssen. Es ist sehr interessant, ihren heutigen Standpunkt kennen zu lernen und mit demjenigen der amerikanischen Industrie zu vergleichen. Der Verfasser hat sich namentlich auch mit der Herstellung von Schmierölen befasst, für diese sind im allgemeinen die Destillationsrückstände des russischen Erdöls besser geeignet als die des pennsylvanischen.

Ein ganz objectives Bild entwirft der Verfasser in so fern nicht, als er in Folge seiner grösseren Vertrautheit mit dem russischen Erdölvorkommen dieses in seiner Bedeutung über das amerikanische zu stellen scheint. Natürlich wissen wir nicht, wie viel des werthvollen Materials an beiden Stellen im Schoosse der Erde schlummert, bis jetzt aber hat die amerikanische Industrie denn doch sehr viel mehr producirt und namentlich auf dem Weltmarkte eine viel bedeutendere Rolle gespielt als die russische. Eine vollkommen objective Darstellung wird nicht umhin können, diesem Umstande Rechnung zu tragen.

Mit dieser kleinen Ausstellung soll aber der Werth des vorliegenden Werkes keineswegs herabgesetzt werden, im Gegentheil, wir wollen nochmals betonen, dass wir es zu den werthvolleren neuen Erscheinungen auf dem Büchermarkte rechnen, zu jenen Werken, welche wir, da sie eigener Beobachtung und Forschung entspringen, stets höher stellen, als die Arbeiten von mehr compilatorischem Charakter. Allen, welche sich für das Vorkommen und die Technik des Erdöles interessiren, sei somit das Rossmässlersche Buch warm empfohlen.

[3244]

* * *

Johannes Müllers *Lehrbuch der kosmischen Physik.* Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. C. W. Peters. Ergänzungsband zu Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik. Mit einem Atlas. Braunschweig 1894, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 26 Mark.

Der vorliegende Ergänzungsband zu Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik bietet durch die Reichhaltigkeit seines Inhaltes vieles des Interessanten und kann als eine mit zweckmässiger Auswahl geschriebene Uebersicht über alle Gebiete der kosmischen Physik angesehen werden; besonders die Meteorologie findet eine ebenso eingehende wie zweckmässige Behandlung, und das ganze Werk ist auch im Texte durch eine grosse Anzahl meist vorzüglicher Abbildungen illustrirt. Besonders werthvoll wird diese Arbeit durch den ihr beigegebenen Bilderatlas, der allerdings Illustrationen von sehr verschiedenem Werthe enthält, wie dies bei dem ziemlich verschiedenen Alter der einzelnen Abbildungen nicht anders zu erwarten ist. Immerhin muss die überwiegende Anzahl dieser Abbildungen als vorzüglich bezeichnet werden. Im Textbande finden wir auf Seite 457 einen Irrthum, welcher hätte vermieden werden können. Es ist daselbst eine Abbildung eines sog. kleinen Sonnenhofes gegeben, die nach einer Photographie hergestellt worden ist. Thatsächlich liegt hier ein Irrthum vor. Derartige Höfe bilden sich stets auf photographischen Platten um die Sonne herum, und sie verdanken ihr Entstehen nicht atmosphärischen Einflüssen, sondern der jedem Photographen bekannten Rückwandsreflexion, welche dadurch zu Stande kommt, dass die Lichtstrahlen die transparente photographische Schicht theilweise durchdringen und dann von der Rückwand der Glasplatte total reflectirt werden.

Miethe. [3314]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 239. Jahrg. V. 31. 1894.

Ueber Kugelblitze.*)

Von F. SAUTER, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D.

Zu den interessantesten und merkwürdigsten Erscheinungen, die man in der Atmosphäre beobachten kann, gehören unstreitig die Kugelblitze, d. h. die Blitze, die die Form feuriger Kugeln annehmen.

Der charakteristische Unterschied der Kugelblitze von den Zickzack- und Flächenblitzen besteht in ihrer Dauer, ihrer Geschwindigkeit und ihrer Form. Während, wie allgemein bekannt ist, der zickzackförmige, schmale, scharf gezeichnete Blitz und ebenso der oberflächlich mit unbestimmten Umrissen erscheinende Blitz nur einen Augenblick und zwar meistens weniger denn $^1/_{1000}$ Secunde dauern, sind die Kugelblitze oft 1, 2, 10 u. s. w. Secunden, ja oft verschiedene Minuten lang sichtbar. Sie bewegen sich ziemlich langsam von den Wolken zur Erde, so dass das Auge deutlich ihren Lauf zu verfolgen und ihre Geschwindigkeit zu schätzen vermag. Ihre Bewegung kann mit dem Fluge eines Vogels, dem Laufen eines Thieres oder dem Rollen einer Kegelkugel verglichen werden, und fast stets zeigten sie sich dem Beobachter in kugel- oder eiförmiger Gestalt. Meistens sind mit der Erscheinung der Kugelblitze starke elektrische Entladungen der Atmosphäre verbunden, nur selten wird von einem vereinzelten Kugelblitze berichtet, dem andere Blitze weder folgten noch vorangingen, jedoch waren die sonstigen Begleiterscheinungen der Atmosphäre stets gewitterähnliche. Die übrigen Kennzeichen sind nicht stichhaltig. Bald erscheinen die Kugelblitze vor einer Entladung, bald nach einer solchen, zuweilen verschwinden sie spurlos, zuweilen explodiren sie unter furchtbarem Krachen, das bald mit dem Geräusch eines Pistolen-, Flinten- oder Kanonenschusses, bald mit dem eines Schusses aus einem grossen Mörser oder aus 20, ja sogar 100 gleichzeitig abgefeuerten Kanonen verglichen wird, oder von dem behauptet wird, dass noch niemals ein solch schreckliches Krachen gehört worden sei. Oft folgen die Kugelblitze den Dachkanten der Häuser, manchmal dem Blitzableiter, ebenso oft, ja fast öfter, verzichten sie auf derartige Wegweiser und irren umher ohne jedes erkennbare Gesetz und Ziel. Ihre Lichtstärke wird verschieden angegeben und scheint bisweilen nicht gross zu sein, bald erscheinen sie mit einer rothen Flamme wie der Zünder einer Bombe, oder hinterlassen einen Streifen

*) Für die Zeitschrift *Prometheus* umgearbeitet nach den beiden letzten Beilagen des Verfassers zum Programm des Realgymnasiums in Ulm a. D.

hellen Lichtes wie eine bei Nacht abgefeuerte Rakete. Das scheinbare Volumen der Kugelblitze wird verschieden angegeben, theils nach exacten Messungen, theils nach Schätzungen variirt der Durchmesser zwischen 11 cm und 116 cm. Die Grösse wird bald mit einem Kinderball, einem 6 Pence-Stück, einem Hühnerei, der Grösse der Faust, einer kleinen Kanonenkugel, einem Kinderkopf, einem Mannskopf, einem Cricket-Ball, einer Kanonenkugel grössten Kalibers, einer Bombe, mit der Mondscheibe, der Sonnenscheibe, dem Volumen eines neugeborenen Kindes, einem kleinen Fässchen, einer Tonne, ja sogar mit einem grossen Mahlstein verglichen. Bald drehen sich die Kugelblitze mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit um sich selbst, bald schleudern sie Flammen oder Funken nach allen Seiten hin von sich, bald theilen sie sich in mehrere kleine Kugeln, sowohl in der Atmosphäre selbst, als auch erst, nachdem sie auf dem Erdboden angelangt sind. Beim Durchsetzen der Atmosphäre sind sie oft von einem scharfen Zischen begleitet, vielfach verbreiten sie in der Atmosphäre, in der Nähe des Erdbodens und besonders in den Häusern einen Schwefelgeruch, der zuweilen so stark ist, dass den Menschen der Tod durch Ersticken droht. Bald bewegen sich die Kugelblitze in gerader, bald in krummer oder wellenförmiger Linie, bald steigen sie wieder, nachdem sie sich gegen den Erdboden hin gesenkt haben, in die Atmosphäre zurück, ohne den Erdboden erreicht zu haben, bald bewegen sie sich in schräger Richtung in der Nähe des Bodens über die Erdoberfläche dahin oder scheinen gar aus der Erde emporzusteigen. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen, die man bei Kugelblitzen sehen kann, besteht darin, dass, nachdem die Kugelblitze den Erdboden erreicht haben, sie manchmal wie ein Gummiball mehrere Male auf und ab hüpfen. Manchmal dringen die Kugelblitze, trotz ihres Volumens, in sehr enge Oeffnungen ein und nehmen bei ihrem Austritt wieder ihr ursprüngliches Volumen an. Durch Thüren, Fenster, den Kamin, oder indem sie eine Mauer oder das Dach durchbrechen, dringen die Kugelblitze in die Wohnungen der Menschen ein, durchlaufen manchmal mehrere Zimmer, um entweder zu zerplatzen, ganz geräuschlos zu verschwinden oder endlich wieder durch den Kamin, ein Fenster oder eine Thür ins Freie zu gelangen. Auf freiem Felde verschwinden die Kugelblitze oft in einem Bache, einem Sumpfe oder in einer Schwemme. Manchmal scheinen die Kugelblitze einfach vom Winde davongetragen zu werden, manchmal stehen sie auf ihrer Bahn einige Augenblicke still. Die Wirkungen der Kugelblitze auf dem Erdboden und in den Häusern sind im allgemeinen dieselben wie die der gewöhnlichen Blitze, doch sind sie zuweilen von enormer Heftigkeit. Der Boden wird manchmal von Kugelblitzen ganz durchfurcht und ausgehöhlt, und sehr oft werden die von ihnen getroffenen Gegenstände ausgebohrt, bezw. durchlöchert, ohne dass jedoch die Blitze immer die getroffenen Körper, Häuser, Thürme, Schiffe u. s. w. in Brand versetzen. Die Wirkungen der Kugelblitze auf den Menschen sind verschiedener Art, bald laufen die Kugelblitze harmlos unter Personen umher, ohne diese auch nur im geringsten zu verletzen, oft versetzen sie denselben, ohne diese zu berühren und ohne zu explodiren, mehr oder weniger heftige Schläge, zuweilen erzeugen sie leichte Verwundungen und haben in manchen Fällen schon den Tod von Personen herbeigeführt. Auch ein bestimmtes Land scheinen sie nicht zu bevorzugen, man besitzt eine Reihe von Beispielen von den verschiedensten Ländern, wie auch von hoher See. Sie scheinen auch an keine Jahreszeit gebunden zu sein, im Sommer, d. h. zur Zeit der Gewitter, sind sie etwas häufiger als in anderen Jahreszeiten, doch ist auch die Anzahl der im Winter aufgetretenen Kugelblitze relativ sehr gross. Am Tage scheinen sie häufiger vorzukommen als bei Nacht, doch mögen bei Nacht die nicht in die Häuser eindringenden Kugelblitze der Beobachtung vielfach entgehen. „Es ist wahrscheinlich," sagt H. DE PARVILLE (PLANTÉ, *Elektr. Ersch.*, Halle 1889, p. 25 Anmerk. 1 nach *Causeries scientifiques* 1876), „dass die Erscheinung des Kugelblitzes öfter entsteht, als man denkt; sie entging bisher den Beobachtern, die sie nicht erwarteten; so kann man nach ALLUARD, dem Director des Observatoriums am Puy de Dôme, nicht selten zur Zeit eines Gewitters Mengen kleiner Feuerkugeln auf den Rücken des Berges auffallen sehen."

Aus der reichhaltigen, sämmtliche bekannten Beispiele über Kugelblitze umfassenden Sammlung, welche vom Verfasser als Beilage zum letzten Programm des Realgymnasiums in Ulm erschien, mögen folgende Beispiele hier specielle Erwähnung finden.

Von Herrn HAPOUÉLE erhielt ARAGO folgende Beschreibung eines Kugelblitzes:

„An einem heissen Sommertage des Jahres 1837 (das Datum kann ich nicht genau angeben) befand ich mich gegen 2 Uhr vor der Thür meines Pferdestalles, die durch ein Wetterdach geschützt ist, und hatte mir gegenüber ein Wohnhaus, dessen Thür offen stand. Zwischen diesem Gebäude und meinem Standpunkte lag eine grosse Düngergrube.

Plötzlich, bei einem fürchterlichen Ausbruche des Donners, sah ich eine leuchtende Kugel von der Grösse einer schönen Orange in etwas schiefer Richtung gegen die Mitte des Düngerhaufens, in 40 Fuss Entfernung von mir, herab-

fahren. Ich glaubte, sie würde in den Dünger eindringen; doch als sie bis auf 3 Fuss Entfernung herangekommen war, nahm sie eine vollkommen horizontale Richtung, parallel mit dem Erdboden, an und bewegte sich nach der Thür hin, welche meine Frau einen Augenblick zuvor geschlossen hatte.

Sobald die elektrische Kugel sich bis auf 50 Fuss dem Hause genähert hatte, nahm sie denselben schiefen Lauf wie beim Niederfahren an und stieg aufwärts gegen die Wolken, wobei sie in anderthalb Fuss Entfernung neben dem nächsten Karniese des Hauses vorbeiging; in 160 Fuss Höhe verlor ich sie aus dem Gesicht." (Arago, IV. Bd. p. 41.)

Herr H. F. Ulrichs berichtet über einen Blitzschlag zu Vegesack bei Bremen am 5. Mai 1881, $3^3/_4$ U. Nm. Der Blitz, von verschiedenen Personen beobachtet, erschien kugelförmig, kam bei theilweise heiterem Himmel, ohne gleichzeitigen Regen. Getroffen wurde ein Complex von Fabrikgebäuden, in welchen sich Schmiede-, Glühofen, Kesselanlage und eine Werkzeugmaschinenhalle befanden. Der Blitz ging am Blitzableiter des grossen Schornsteins herunter, zerbrach etwa 4,5—5 m über dem Erdboden die runde eiserne Leitungsstange und vertheilte sich in die Fabrikräume. Ein Strahl ging durch das Fabrikgebäude zu einer ausserhalb desselben stehenden, im Gange befindlichen Lochmaschine, wo ein Arbeiter getödtet und mehrere betäubt oder etwas gelähmt wurden. Derselbe Strahl ging weiter in das Wohnhaus Nr. 65, woselbst sich zwei elektrische Glockenleitungen befinden. Zuerst in einen kleinen Hausflur eindringend, wo er an den Wänden und der Decke mehrere 1—3 cm grosse Löcher machte, in welchen der Draht blossgelegt ist, ging er durch eine Ecke in das nebenan befindliche Comptoir. Hier zerstörte er den Drücker einer elektrischen Leitung, an dessen Stelle eine schwarze Brandstelle entstand. Die Leitung selbst ist intact geblieben. Sodann ging er im Zickzack unter der Zimmerdecke hin und drang, unter einem hölzernen Schiffsmodell einen Riss in der Wand verursachend, durch eine Ecke in ein nebenbefindliches Zimmer, wo er in einem Schornstein verschwand.

Ausser dem schon bemerkten Lichtstrahl ging ein anderer durch das Kesselhaus, kam in Gestalt einer feurigen Kugel (diese Gestalt ist auch andererseits mehrfach wahrgenommen worden) unter dem Kessel hervor, bewirkte, dass das eine Kesselfeuer herausschlug, betäubte den Kesselheizer, ging ferner in Gestalt einer feurigen Schlangenlinie langsam am Portierhause vorüber, sprang über einen ca. 100 m langen Fabrikhof mit einem ziemlich grossen Eisenlager und drang, ohne Schaden anzurichten, quer durch ein Fabrikgebäude weiter durch einen Maschinenhausanbau und von hier aus an das daran stossende Kesselhaus, wo er noch einige Dachpfannen lockerte, seine weitere Wirksamkeit aber aufhörte.

Ausser dem Portier und zwei Arbeitern, die im Portierhause anwesend waren, bezeugten mehrere andere auf der Werfte beschäftigte Personen übereinstimmend das nahe Vorbeiziehen dieses merkwürdigen Kugelblitzes, der etwa die Geschwindigkeit eines Fussgängers besass. (L. Weber, Blitzschl. u.s.w. in den *Schr. des Nat. Ver. f. Schlesw.-Holst.* IV. Bd. 2. Heft, pag. 82, bezw. in der Broschüre *Die Blitzgefahr* Nr. 2, v. Fr. Neesen, p. 28 und 29.)

Ueber den Tornado, der am 19. August 1890 Saint-Claude heimsuchte, berichtet M. Cadenat, Professor der Physik am Collège de Saint-Claude Folgendes: „Unter den elektrischen Phänomenen, welche die Trombe begleitet haben, sind die Feuerkugeln am häufigsten und bestimmtesten nachgewiesen. Alle gesammelten Notizen, sowohl in Saint-Claude, als in den von der Trombe durchschrittenen Dörfern, sind durchweg dieselben und zeigen nirgends Verschiedenheiten. Man kann daher einige sichere Thatsachen anführen.

Ein Bauer aus Vizy, mit seinem Vieh nach Hause zurückkehrend, wird vom Orkan überrascht und sieht eine Feuerkugel, welche mit grosser Schnelligkeit herabsteigt. Vom Schrecken ergriffen, wirft er sich sofort zur Erde. Die leuchtende Kugel schlägt auf den Boden, zerspringt mit einem Krach und bedeckt ihn mit Staub. Dies ist der einzige Fall einer festgestellten Explosion.

Einwohner von Vers-l'Eau und von Samiset haben Kugeln gesehen, gross wie ein Kopf, von lebhaftem Roth, welche sich langsam auf einige Scheunen zu bewegten, das Heu in Brand steckten und dann verschwanden.

In Saint-Claude haben viele Personen, welche beim Ausbruch des Orkans gegen den Winddruck kämpften, um ihre Fenster zu schliessen, Feuerkugeln von der Grösse einer Billardkugel gesehen, welche in der Drehungsrichtung der Trombe mit Gewalt fortgerissen wurden. Eine grosse Anzahl Anderer hat Feuerkugeln eindringen sehen in ihre Wohnungen durch die Schornsteine oder Ofenthüren, langsam sich fortbewegend in den Zimmern und einen leuchtenden, leicht spiralig gewundenen Streifen hinterlassend.

Herr Mermet, rue du Pré, hat drei Feuerkugeln herabsteigen sehen in einen inneren Hofraum hinter seinem Hause. Zwei hatten eine langsame Bewegung in einiger Entfernung vom Boden. Die dritte hatte sich auf eine Eisenstange geworfen, welche der Wind auf eine Mauer, ein wenig über einem Fenster, geweht hatte. Dann ist sie auf den Erdboden

zurückgesprungen und auf der Oberfläche einige Meter weit fortgelaufen. Plötzlich die Richtung ändernd, ist sie in einen Corridor gegangen, wo sich eine nach der Strasse herabsteigende Treppe befindet. Am Ende der Treppe ankommend, ging die Kugel zwischen der Mauer und der offenen Thür hindurch, zerstörte einen grossen Theil des Schlosses, riss die Eisenbeschläge der Thür fort und trat dann hinaus auf die Strasse, in die Thür ein grosses Loch machend und dieselbe buchstäblich von oben bis unten spaltend.

In der Druckerei des *Écho de la Montagne* hat der Journalist M. Enard Feuerkugeln gesehen, welche, durch die Spitzen eines Eisengitters angezogen, während der Dauer des Orkans von einer Spitze zur andern sprangen.

M. Hytier, Architekt, hat von seinem Balkon aus die Trombe ankommen sehen, durchfurcht nach allen Richtungen von zahlreichen Kugeln. Man hat auch eine grosse Menge Funken, welche die Luft erfüllten, wahrgenommen.

Es ist wahrscheinlich, dass wegen dieser besonderen Form des Blitzes demselben keine Menschenleben zum Opfer gefallen sind, denn es kann versichert werden, dass keine von den fünf getödteten Personen vom Blitze erschlagen ist. Ich vergass zu sagen, dass M. Gauthier, Professor in Sentier (Schweiz), mir drei Fälle von Kugelblitzschlägen in dieser Gemeinde mittheilte.

Die dem Kugelblitze zuzuschreibenden materiellen Verwüstungen sind sehr interessant zu studiren: Man meldet einige verbogene Thürschlösser, man bemerkte auch eine grosse Zahl kreisrunder Löcher in den Fensterscheiben der Vorderseiten. Ihr Durchmesser ist in der Regel 8 cm; ihr Bruch ist frei, nicht sternförmig, auf der inneren Seite glatt anzufühlen und nach der äusseren einen scharfen Grat darbietend. Zuweilen sieht man auf das Glas gezeichnet eine Reihe Wellen, concentrisch um das kreisrunde Loch gruppirt, von constanter Länge, während deren Höhe nach dem Rande hin abnimmt. Es hat also rund herum der Anfang einer Schmelzung stattgefunden. Diesen Effect sieht man besonders am Buffet des Bahnhofs." (Aus der Zeitschr. *Das Wetter* 1890, pag. 295.)

Während in den vorhergehenden Beispielen die Kugelblitze meist harmlos, ohne Explosion verliefen, zeigen die folgenden Beispiele Fälle von Kugelblitzen von rother bezw. bläulicher Farbe, resp. von Kugelblitzen, denen eine Explosion folgte, oder welche während ihres Erscheinens mit einem Zischen oder Brausen begleitet waren, oder eine lebhaft drehende Bewegung zeigten, mehrmals auf und ab sich bewegten oder in den Wolken selbst erschienen.

Ueber einen im Jahre 1859 zu Waterneverstorf, Kreis Plön, beobachteten Kugelblitz hat Herr Graf von Holstein auf Waterneverstorf sorgfältige Ermittelungen angestellt und darüber in einem Schreiben an Herrn Professor Karsten das Folgende mitgetheilt: Die Erscheinung wurde von zwei an verschiedenen Stellen befindlichen Leuten vor resp. in einer Zweiwohnungskathe beobachtet. Der Arbeiter Steffen Horn stand während des Gewitters in der offenen Thür und sagt aus: „Glieks nah den Slag käm dar up den Eerdboden mi vör de Fööt en' grote blaurote Füerkugel jüss as'n Kegelkugel und lep nar min Nachber sin Dör herin, kam aberst in'n Ogenblick wedder herut und lep över den Messfeht nar den Gohren. Ick kunn de Hitt' in't Gesich spören, jüss as wenn man so'n Backaben apen smitt und denn stünk dat gräsig nar Swebel. Ick wär man bang, dat dat Ding schüll tweispringen, denn har Allends in Füer stahn." Ueber die Dauer der Erscheinung war nichts Genaueres festzusetzen, doch war die Bewegung der Kugel nicht mit der Schnelligkeit des Blitzes zu vergleichen gewesen. Die Beschreibung der Nachbarin stimmt mit der vorstehenden Aussage. Danach war die grosse Kugel über die Hausthürschwelle, die Diele, die Thürschwelle in die Stube gekommen, hatte hier eine volle Wendung gemacht und war denselben Weg wieder zum Hause hinausgefahren, immer auf dem Erdboden bleibend: „Ick wär man immer bang, dat dat Ding wo brecken schüll, denn wär Allends in Füer upgahn." Die Bewegung war hiernach, wenn auch sehr rasch, doch nicht so gewesen, dass die Frau ihr nicht mit den Augen und der Angst, dass etwas Brennbares von der Kugel berührt werden würde, hätte folgen können. (Weber, Ber. üb. Blitzschl. i. d. Prov. Schlw.-Holst. i. d. *Schr. d. Nat. Ver. f. Schlw.-Holst.* IV. Bd. 1. Heft, p. 48.)

Herr Oberförster Mehl aus Mochenthal, O.-A. Ehingen, hatte die Güte, mir folgenden Bericht über die Beobachtung von Kugelblitzen zu senden: „Ich war im Revier Schönthal nach einem sehr heissen Tag Abends auf der Pürsche, es mag am Ende Juni 1874 gewesen sein. Gegen 9 Uhr wurde ich, auf dem Heimweg begriffen, von einem überaus heftigen Gewitter überrascht, vor dem ich mich unter eine alte Waldhütte, welche unmittelbar an einem chaussirten Strässchen sich befand, flüchtete. Während das Gewitter mit unerhörter Gewalt tobte, bemerkte ich Kugeln von bläulicher Färbung, welche auf dem Strässchen daherrollten und sich unter knisterndem Geräusch in sprühende Funken auflösten, theils vor, theils hinter meinem Standort. Die Kugeln waren in der Grösse von einer mittleren Kegelkugel. Das Platzen derselben, das mehrmals in meiner unmittelbaren Nähe erfolgte und das ich daher ganz genau beobachten konnte, verursachte keinen Knall, wohl aber eine solch blendende Helle, dass ich momentan vollständig

geblendet war. Die Schnelligkeit, womit sich die Kugeln bewegten, war keine sehr grosse, nicht grösser als die einer scharf geschobenen Kegelkugel, alle verfolgten dieselbe Richtung, genau die Strassenbahn einhaltend, in Zwischenräumen von verschiedener Zeitdauer, mehrmals rasch auf einander, und ich habe etwa in einem Zeitraum von einer halben Stunde 25 bis 30 solche Kugeln beobachtet. Das Gewitter hatte sich in dem einen muldenförmigen Einschlag bildenden Waldcomplex festgesetzt und tobte hier in furchtbarer Heftigkeit volle zwei Stunden. Die Kugelblitze zeigten sich gleich zu Beginn des Gewitters, während der Regen in Strömen floss und gewöhnliche Blitze unter unausgesetzten Donnerschlägen von allen Seiten niederfuhren und mehrmals in meiner Nähe einschlugen. Da ich die Strasse der Kugelblitze wegen, den angrenzenden Hochwaldbestand aber wegen der meist in denselben einschlagenden gewöhnlichen Blitze nicht zu betreten wagte, so blieb ich auf meinem Platze unter der alten Hütte, bis das Gewitter etwa Nachts 11 Uhr ziemlich ausgetobt hatte, und war froh, endlich den unheimlichen Posten mit heiler Haut wieder verlassen zu können. Indessen habe ich Kugelblitze nie mehr zu beobachten Gelegenheit gehabt, habe auch gar kein Verlangen, nochmals in einem solchen Granatfeuer zu stehen wie in jener Nacht."

(Fortsetzung folgt.)

Die Geschützthürme des englischen Panzerschiffes „Barfleur".

Mit zwei Abbildungen.

Barfleur und *Centurion* sind die beiden Panzerschlachtschiffe zweiter Klasse, welche neben acht erster Klasse (*Royal Sovereign*-Typ) nach dem Programm des Lord Hamilton vom Jahre 1889 gebaut wurden. Sie haben eine Wasserverdrängung von 10668 t, sind 109,7 m lang, 21,3 m breit, haben 7,8 m Tiefgang und Maschinen, welche bei künstlichem Zuge 13000 PS entwickeln. Sie können als ein verkleinerter Typ *Royal Sovereign* angesehen werden und sind als ein Zugeständniss an diejenige Partei anzusehen, welche die Meinung vertrat, dass Panzerschlachtschiffe mittleren Tonnengehalts (10- bis 11000 t) allen Aufgaben gewachsen seien, die Schlachtschiffe zu erfüllen haben, und dass sie in ihrem Kampfwerthe hinter den Panzerkolossen nicht zurückstehen, die besonders der italienischen Kriegsflotte eigen sind. Diesem Grundsatz entsprechen auch die Schiffe des *Brandenburg*-Typs der deutschen Marine. Die Geschützarmirung des *Barfleur* steht sogar nicht unerheblich hinter der der ersteren zurück, die in drei Panzerthürmen paarweise sechs 28 cm-Kanonen führen, während die Hauptarmirung des *Barfleur* aus vier 25,4 cm-Kanonen von 29 t Rohrgewicht besteht. Sie stehen zu zweien in Geschützthürmen von eigenthümlicher Einrichtung, die hier zum ersten Male zur Anwendung kam und sich bei einem Schiessversuch am 10. März d. J. gut bewährte.

Der *Barfleur* ist mit einem 305 mm dicken Stahlpanzergürtel von 61 m Länge bekleidet, so, dass die Schiffsenden auf etwa 24 m Länge ungepanzert sind. Die Enden des Gürtelpanzers sind durch starke Panzerquerwände verbunden, auf seiner Oberkante liegt ein 63 mm dickes Stahlpanzerdeck. Auf diesem Panzerdeck stehen nun, vorgerückt bis an die Aussenkante der Panzerquerwände, der vordere und der hintere Panzerthurm. Jeder dieser Thürme besteht aus drei concentrischen Cylindern; der äussere Cylinder von 7,9 m innerem Durchmesser und 6,09 m Höhe, aus 229 mm starken Stahlpanzerplatten, ist nur ein Schutzmantel, der ganz freistehend vom Panzer- bis zum Oberdeck sich erhebt. Innerhalb dieses Panzerschachtes ist von etwas kleinerem Durchmesser ein aus Stahlblechen und Winkeleisen zusammengebauter 4,29 m hoher Cylinder aufgeführt, der auf seiner 1,8 m unter dem oberen Rande des Panzercylinders liegenden Oberkante die Rollbahn trägt, auf welcher die Drehscheibe mit einer Anzahl Rollen läuft; auf der Drehscheibe stehen parallel neben einander die beiden Geschütze. Die Einrichtung dieser Rollbahn ist der bei Panzerdrehthürmen gebräuchlichen ähnlich (*Prometheus* III, Seite 601). Sie besteht aus zwei kreisförmigen Bahnen von 254 mm Breite, von denen die untere auf dem erwähnten Cylinder liegt, die obere unterhalb der Drehscheibe angebracht ist; zwischen beiden liegen die Rollen, deren Flanschen über die Kanten der Rollbahnen übergreifen und auf diese Weise der Drehscheibe nicht nur bei ihren Umdrehungen sichere Führung ohne Mittelpivot, sondern auch den erforderlichen Widerstand gegen den Rückstoss der Geschütze beim Schiessen geben. Die untere Rollbahn ist aus Gussstahl, die obere aus Schmiedestahl, die Rollen sind aus geschmiedetem Stahl von besonderer Güte gefertigt und auf Tausendstel Zoll genau bearbeitet, weil hiervon die Sicherheit des Betriebes abhängt.

Der dritte concentrische Cylinder von 1,97 m innerem Durchmesser dient zum Heraufheben der Munition in das Handmagazin, welches unter der Drehscheibe an diese angebaut ist, so dass es sich mit derselben dreht. Es ist ein Cylinder von 4,87 m Durchmesser und 2,43 m Höhe, welcher 60 Schuss für jedes der beiden Geschütze aufnimmt. Der den Munitionsaufzug umschliessende vorerwähnte Cylinder reicht nun von den Munitionskammern im unteren Schiffsraum herauf bis zum Handmagazin unter der Drehscheibe, er ist durch

eine senkrechte Scheidewand in zwei Hälften getheilt, in denen gleichzeitig durch Dampfkraft oder durch Handbetrieb die Munition heraufgezogen werden kann. Der Aufzug hat die bekannte Einrichtung. Mittelst eines über Leitrollen laufenden Drahtseils wird der Förderkorb mit den Geschossen und Kartuschen hinauf und leer herunter gezogen. Die Geschütze erhalten ihre Munition aus dem Handmagazin, und zwar hat jedes Geschütz seine Windevorrichtung mit Handbetrieb, so dass es für sich in jeder beliebigen Stellung der Drehscheibe laden kann. Sonst — also auf allen anderen Panzerschiffen — hat jeder Thurm nur einen Munitionsaufzug hinter der Drehscheibe in einem gepanzerten Munitionshebeschacht, in welchem die Munition aus den im unteren Schiffsraum liegenden Munitionskammern unmittelbar an das Geschütz gehoben wird. Daraus geht hervor, dass bei ihnen das Laden der Geschütze nur in einer bestimmten Stellung der Drehscheibe, in welche dieselbe nach jedem Schuss zurückgedreht werden muss, ausführbar ist. Von diesem Zwang entbindet die Einrichtung des *Barfleur*, welche das Laden jedes der beiden Geschütze für sich zu beliebiger Zeit und in beliebiger Stellung gestattet, weil die Munitionskammern sich mit der Drehscheibe drehen.

Beim rechten Geschütz des vorderen Thurmes auf dem *Barfleur* ist versuchsweise ein Munitionsaufzug mit elektrischem Betriebe eingerichtet worden, und zwar befindet sich der Elektromotor in der Nähe des auf der Drehscheibe stehenden Munitionshebekrans unter dem Schutze des Panzerschildes.

Während die Seitenrichtung beim Laden eine beliebige sein kann, ist jedoch in der Höhenrichtung des Rohres hierzu die vorherige Wagerechtstellung erforderlich. Es kann aus diesem Grunde unter Umständen ein zeitraubendes Heben und Senken des Bodenstücks erforderlich werden. Deshalb ist, obgleich sonst die Höhenrichtung in der üblichen Weise mittelst Handrades bewirkt wird, beim rechten Geschütz des Vorderthurmes in Verbindung mit der elektrischen Munitionshebevorrichtung auch eine Höhenrichtmaschine mit elektrischem Betriebe versucht worden.

Obgleich die Geschütze so eingerichtet sind, dass sie in jeder Beziehung mit der Hand bedient werden können, sind doch in Rücksicht auf schnellere Bedienung, wie sie der Kampf erfordern kann, auch maschinelle Einrichtungen vorhanden; weil aber Störungen in ihrer Gangbarkeit im Gefecht nicht ausgeschlossen sind, so müssen in solchen Fällen die Einrichtungen für den Handbetrieb in Gebrauch kommen. Dies trifft sowohl zu bei der Höhen- wie bei der Seitenrichtung. Letztere wird durch Drehen der Drehscheibe bewirkt, wozu auf dem Panzerdeck zwei eincylindrige Dampfmaschinen aufgestellt sind, welche mittelst Wurmrades senkrechte Wellen in Umdrehung versetzen, deren Zahntrieb in den grossen Zahnkranz der Drehscheibe eingreift. Eine Drehung um 180° wird durch die Dampfmaschinen in 27 Secunden bewirkt, mittelst Handbetriebes werden 240° in fünf Minuten erreicht.

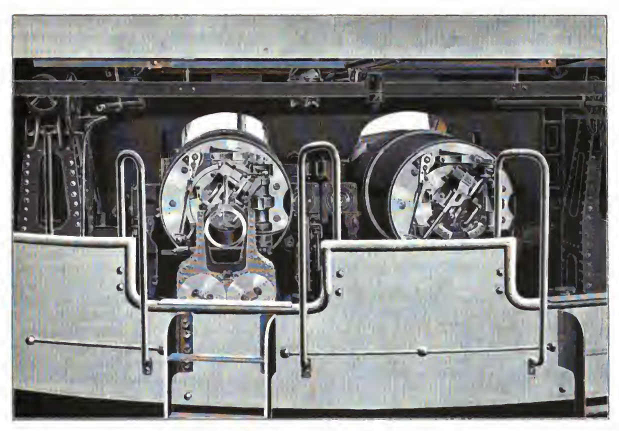
Auf der Drehscheibe stehen die beiden 29 t-Kanonen parallel neben einander unter einer Eindachung aus Nickelstahlplatten, deren Form aus den Abbildungen ersichtlich ist. Sie ist hinten offen und steht auf der Drehscheibe, mit welcher sie sich daher auch dreht; die Geschütze erhalten somit unter ihr in gleicher Weise Panzerschutz wie im Panzerdrehthurm. Die Stirnplatte von 152 mm Dicke leistet durch ihre gebogene Form selbst 28 cm-Geschossen bei wagerechtem Auftreffen Widerstand; die beiden Seitenwände sind 102 mm dick. Da die Geschützrohre bis nahe zu ihren Schildzapfen durch die Stirnplatte hindurchreichen, so machen die Scharten, ähnlich wie bei der Verwendung von Minimalschartenlafetten in Panzerdrehthürmen, für die Bewegungen des Geschützrohres nur einen geringen Spielraum nothwendig. Die Schutzwirkung des Panzerschildes erleidet dadurch wenig Einbusse. Der Panzerschild greift innerhalb des Panzerschachtes in diesen hinein, so dass auch die Fuge zwischen beiden gedeckt ist. Die Drehscheibe mit gefüllten Munitionsräumen, den beiden Geschützen, dem Panzerschild und 20 Mann Bedienung wiegt etwa 290 t, woraus sich ihr langsames Drehen durch Handbetrieb erklärt.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht hervor, dass die Thürme des *Barfleur* die Vortheile des Panzerdrehthurmes mit denen der Barbette-Aufstellung vereinigen, ohne deren Nachtheile zu besitzen. Sie bieten vor allen Dingen den Geschützen die Deckung des Panzerdrehthurmes und doch der Luft freien Zutritt, weil der Panzerschild hinten offen ist. Der Panzerschacht, der mantelartig die ganze Thurmanlage umschliesst, schützt diese gegen directes feindliches Geschützfeuer, und dadurch, dass er auf dem Panzerdeck steht, wird gleichzeitig verhindert, dass Geschosse unter denselben gelangen und von unten her durch ihre Sprengladung gegen das Handmagazin und die Drehscheibe mit ihrer Betriebsmaschine wirken können. Ausserdem aber ist die Trennung aller sich bewegenden Theile vom deckenden Panzerschacht in so fern eine sehr günstige Einrichtung, als die den Panzerschacht nicht durchschlagenden Geschosstreffer nicht störend auf den Betrieb des Thurmes einwirken. C. STAINER. [3315]

Abb. 221 und 222.



Geschützthurm des *Barfleur*, Seitenansicht des Panzerschutzschildes.



Geschützthurm des *Barfleur*, Panzerschutzschild von hinten gesehen

Die Grundzüge der Keramik.

Von Dr. Max Heim.

Eine der ältesten Industrien ist es, in welche ich den freundlichen Leser mit den folgenden Zeilen einführen möchte, uralt und doch jung, denn so lange und so viel sich die Menschheit mit ihr beschäftigte, so innig mit ihrem Fortschreiten und ihrer Entwickelung die Cultur der ganzen Erde verknüpft ist, so hat doch bis in die neueste Zeit stets und überall ein Schleier des Geheimnisses über ihr geruht, den nur verhältnissmässig Wenige und diese nur zu ihrem eigenen Ruhm gelüftet haben.

Die Bernard Palissy, Wedgewood, Böttger und viele andere grosse Meister in der Kunst der Thonbearbeitung, sie waren alle Adepten, die ängstlich hüteten, was sie durch mühsame Versuche fanden, und ihnen nach machten es die ungezählten kleineren und kleinsten unter den Meistern und Fabrikanten bis in eine noch ganz junge Vergangenheit.

Wie anders heut! Der modernen Wissenschaft haben die tausendjährigen Geheimnisse der Keramik nicht zu widerstehen vermocht. Wenige Männer, an ihrer Spitze der jüngst verstorbene Hermann Seger, sind es gewesen, die, indem sie sich mit wissenschaftlichem Geist dem Studium der keramischen Fragen hingaben, die unveränderlichen Regeln und Gesetze der keramischen Chemie aufgedeckt und zum Gemeingut Aller gemacht haben. Ihnen folgend will ich versuchen, einen kurzen Ueberblick über den heutigen Stand der Keramik zu geben, und hoffe, dass das Interesse am Gegenstande für die Mängel der gedrängten Darstellung entschädigen wird.

Thone.

Als Material für die grosse Anzahl der verschiedenen keramischen Producte dient bekanntlich der Thon, und die chemische und mechanische Zusammensetzung desselben ist es, die den einzelnen Waarengattungen ihren Charakter verleiht.

Der wesentlichste Bestandtheil aller Thone ist die durch Verwitterung der Feldspathe entstandene eigentliche Thonsubstanz — wasserhaltiges Aluminiumsilicat, $Al_2O_3 + 2SiO_2 + 2H_2O$ —, die gemengt ist mit häufig höchst feinkörniger Kieselsäure in Gestalt des jene Feldspathe durchwachsenden Quarzes, und die stets begleitet wird von Alkalien und geringen bis recht beträchtlichen Mengen von Eisenoxyd und kohlensaurem Kalk. Je nachdem die Thone seit ihrer Entstehung an ihrer Bildungsstätte verblieben oder durch natürliche Schlämmprocesse nach mehr oder weniger entfernten Orten transportirt worden sind, unterscheidet man sie als solche von primärer oder secundärer Lagerung. Die ersteren sind die, welche man gewöhnlich als Kaoline bezeichnet, die letzteren die eigentlichen Thone. Die Kaoline zeichnen sich im allgemeinen durch grössere Reinheit, die eigentlichen Thone durch viel feinere Körnung des beigemischten Sandes, von dem nur die feinsten Theile bei dem natürlichen Schlämmprocess mitgeführt wurden, und durch höhere Plasticität aus.

Was diese letztere Eigenschaft anbelangt, so scheint dieselbe an die eigentliche Thonsubstanz gebunden, doch ist sie der Menge derselben nicht proportional, d. h. ein gewisser, viel freie Kieselsäure enthaltender Thon kann weit plastischer sein als ein anderer mit mehr Thonsubstanz. Die eigentliche Ursache der Plasticität ist nicht bekannt; die darüber veröffentlichten Hypothesen geben keine befriedigende Erklärung derselben. Was die Werthbestimmung der Thone für die Technik anlangt, so sind diejenigen die werthvollsten, die möglichst reich an eigentlicher Thonsubstanz, möglichst plastisch und möglichst frei sind von Alkalien, welche der Feuerfestigkeit, und von Eisenoxyden, welche der weissen Brennfarbe entgegenstehen.

Massen für die keramischen Producte.

Die Thone sind in dem Zustande, wie sie gefunden werden, sehr selten geeignet, ohne weiteres als Arbeitsmaterial zu dienen. Nur für die gewöhnlichsten Producte, wie Ziegelfabrikate und grobes irdenes Geschirr, finden sich in der Form der meist sehr fetten, kalk- und eisenoxydreichen Töpferthone direct verarbeitbare Massen. In den meisten anderen Industrien muss der Verarbeitung wenigstens ein Schlämmprocess vorhergehen, bei welchem alle gröberen Bestandtheile entfernt und ein je nach dem Zwecke und der Leistungsfähigkeit der Schlämmanlagen zarter dünner Thonbrei, der sogen. Schlicker, erhalten wird, aus dem durch Absetzenlassen und Entwässern in Filterpressen die eigentlichen Arbeitsmassen gewonnen werden. Bei dieser Gelegenheit werden den Thonen gewöhnlich auch noch weitere Zusätze im feinst gemahlenen Zustande beigefügt, nämlich für die Steingutmassen kohlensaurer Kalk in Form von Schlämmkreide oder Kalkspath, oder in anderen Fällen höchst fein gemahlener Quarz, für die Porzellanmassen besonders neben Quarz noch Feldspath, der durch seinen Gehalt von ca. 15% Kali dem Porzellan bei seiner hohen Brenntemperatur die Sinterungsfähigkeit und damit die Transparenz verleiht.

Es seien nun kurz die Zusammensetzungen einiger Massen resp. die für verschiedene Waarengattungen zu verwendenden Thone genannt. Zu Ziegel- und gewöhnlichen, groben Thonwaaren dienen, wie bereits erwähnt, die überall zu findenden, stark eisenoxyd- und kalkhaltigen Töpferthone, die ohne weiteres oder nach Magerung mit gewöhnlichem Sand verarbeitet werden können.

Für die sog. Fayencen und Majoliken, jene mit undurchsichtigen (zinnoxydhaltigen) oder durchsichtigen bunten Glasuren versehenen Producte der antiken Kunsttöpferei, dienen ähnliche, nur mehr feingeschlämmte Thone.

Für Chamotte- und sonstige feuerfeste Waaren dienen möglichst alkalifreie und thonerdereiche hochfeuerfeste Thone, welche auch nicht zu viel Eisenoxyd und den Quarz nur in gröberer Form enthalten dürfen, weil die feinvertheilte Kieselsäure in sehr hoher Temperatur der Thonerde gegenüber zur Erniedrigung des Schmelzpunktes beiträgt.

Für Steinzeugwaaren, zu denen jene schönen grauen, mit Reliefs verzierten, in edlen Formen auftretenden Krüge, Humpen und Teller der altdeutschen Töpferkunst gehören, dienen etwas alkali- und eisenoxydhaltige, nicht ganz feuerfeste Thone, die bei dem hohen Brande der Waare von selbst oder nach Zusatz von wenig Feldspath porzellanartig sintern.

Für Steingut und Porzellan endlich, die beiden wichtigsten und technisch am vollkommensten entwickelten Waarengattungen der Keramik, sind Thone von grosser Reinheit erforderlich, die besonders möglichst frei sind von Eisenoxyd. Hierfür kommen in erster Linie die Kaoline und sodann einige nicht sehr häufige und demgemäss verhältnissmässig hoch im Preise stehende plastische Thone in Betracht, unter denen die in der Gegend von Meissen gefundenen die hervorragendsten sind. Für die Verhältnisse, in denen man Kaolin und plastischen Thon anwendet, sind folgende Gesichtspunkte maassgebend. Von der Steingutmasse verlangt man, dass sie nach dem Brennen bei nicht zu hoher Temperatur einen möglichst harten und weissen Scherben ergebe, wobei die Härte besonders durch die Höhe der Plasticität der Masse bedingt ist. Je plastischer nämlich ein Thon oder eine Thonmasse ist, desto mehr verdichtet er sich beim Trocknen und desto härter wird er nach dem Brennen. Andrerseits ist die hierbei eintretende sog. Schwindung eine grosse Gefahr für die Fabrikation, da durch sie vielfach Verzerrungen der Formen oder gar Reissen und Bruch der Gegenstände eintreten, und ferner haben, wie bereits erwähnt, die plastischen Thone einen höheren Eisengehalt, der leicht beim Brennen Gelbfärbung der Waaren verursacht. Man kann annehmen, dass im allgemeinen zwei Drittel der Steingutmasse aus Kaolin, ein Drittel aus plastischem Thon besteht. Ein Zusatz von kohlensaurem Kalk, der noch häufig in Höhe von etwa 5 Procent beigegeben wird, soll wohl den Zweck haben, durch Bildung von Kalksilicat grössere Härte zu erzielen. In Wirklichkeit ist die Brenntemperatur bei derartigem Steingut hierzu nicht hoch genug, und es wird höchstens in Folge des Entweichens der Kohlensäure aus dem Calciumcarbonat eine etwas grössere Porosität und damit höhere Widerstandsfähigkeit der Producte gegen Temperaturwechsel erreicht werden.

Beim Porzellan, das an Festigkeit und Härte dem Steingut weit überlegen ist, werden diese Eigenschaften auf eine ganz andere Weise erreicht. Die noch viel strengere Forderung einer rein weissen Farbe des Productes lässt hier die Anwendung der plastischen Thone so gut wie vollkommen in den Hintergrund treten. Hier muss man sich mit den weniger plastischen, aber reiner weiss brennenden Kaolinen begnügen und erreicht die Festigkeit und zugleich die Transparenz durch den Zusatz von ca. 30 Procent des bei der hohen Brenntemperatur zu völlig farblosem Glase schmelzenden Kalifeldspaths.

Formengebung. Brennen.

Das Formen der keramischen Waaren geschieht heute nur noch in den allerseltensten Fällen aus freier Hand und zwar nur bei den von der fortschreitenden Technik immer mehr in den Hintergrund gedrängten gewöhnlichen Töpferwaaren. Alle besseren Artikel entstehen in Gypsnegativen, die von einem freihändig durch den Modelleur direct aus festem Gypsblock herausgearbeiteten Positiv in beliebiger Menge abgegossen werden. Für symmetrische Gegenstände dient beim Ein- und Ueberformen, beim Poliren und Abdrehen der überflüssigen Masse die durch Dampf bewegte, horizontal oder vertikal rotirende Scheibe; bei allen mannigfacher gegliederten Gegenständen hilft die mit dem Fuss willkürlich angetriebene sog. Schubscheibe. Das Loslösen aus der Form ermöglicht die Porosität des Gypses, der einen Theil der Feuchtigkeit der Thonmassen einsaugt und dadurch eine Volumenverminderung, Schwindung des Arbeitsstückes bewirkt. Die aus der Form gehobenen weichen Gegenstände werden mit Schwamm oder Eisen geglättet, etwaige Glieder wie Henkel, Ausgüsse, Ornamente, die in besonderen Formen fertiggestellt waren, mittelst dünnerer Thonmasse „angarnirt“ und das Ganze möglichst sorgfältig und allmählich in ruhiger Luft und bei gleichmässiger Temperatur getrocknet, bis die meist dunkle, graue oder braune Farbe der Stücke einer hellen, weisslichgrauen Platz gemacht hat. Die Stücke sind dann für den ersten, den sog. Rohbrand, geeignet.

Nur wenige und wiederum nur die ordinären Waaren werden in diesem Brande gleich fertiggestellt, und zwar entweder die unglasirten, porös bleibenden Thon- und Chamottegegenstände oder auch die gröberen glasirten Töpferwaaren, die vor dem Brennen in lufttrockenem Zustande mit einer Glasur von feingemahlenem Bleioxyd und Sand oder mittelst Alkalien schmelzbarer gemachtem Lehm begossen werden, wobei

allerdings die Gefahr einer Deformation durch Erweichen ziemlich gross ist.

Bei den werthvolleren Producten, wie Majolika, Steingut und Porzellan, dient der erste Brand im wesentlichen dazu, den Stücken die nöthige Härte und Widerstandsfähigkeit zu geben, um die weit sorgfältiger verlangte Glasirung bewirken zu können.

Nur bei Majolika und Steingut sucht man im ersten Brande die volle Härte des Scherbens zu erzielen, da die später aufgetragene Glasur einen niedrigeren Feuergrad verlangt; doch ist dabei zu berücksichtigen, dass der Scherben noch saugbar genug bleibt, um später den dünnen Glasurschlamm anzusaugen und festzuhalten, und ferner, dass beim Steingut die Farbe des Productes nicht durch zu hohe Temperatur ins Gelbliche schlägt. Die Rohbrenntemperatur liegt daher bei Majolika und gewöhnlichem Steingut mit verhältnissmässig viel plastischem Thon bei Silber- bis Goldschmelzhitze, bei anderem sog. Porzellansteingut, welchem in der Masse Feldspath und Quarz zugefügt wurde, schon wesentlich höher, etwa bei beginnender Feldspathschmelzhitze. Beim Porzellanrohbrand liegt die Temperatur meist etwas tiefer als bei gewöhnlichem Steingut. Es genügt hier zunächst, das chemisch gebundene Wasser des Aluminiumsilicats auszutreiben, doch ist auch diese Temperatur nicht zu weit unter der Silberschmelzhitze gelegen.

Die Ofenconstructionen in der keramischen Industrie sind sehr mannigfaltiger Art und im Laufe der Zeit vielfach verändert worden, besonders als man begann, von der früher sehr häufigen Holzfeuerung allgemein zur Steinkohlenfeuerung überzugehen. Im allgemeinen sind die modernen Oefen runde, durch ein Gewölbe nach oben abgeschlossene, mit einer Thür versehene, geräumige Bauwerke von ca. 4—5 m Durchmesser und mindestens ebensolcher Höhe, die von aussen durch fünf, sieben und mehr Feuerungen geheizt werden, und in denen die Flamme — wie bei den Steingutöfen — durch eine complicirte Führung genöthigt ist, von der Höhe des Gewölbes umkehrend, durch Oeffnungen im Herde und von dort durch die Ofenwandungen in den Schornstein abzuziehen, während sie bei Porzellanöfen direct durch das obere Gewölbe in eine zweite aufgesetzte Etage geführt wird, um den Rohbrand des Porzellans zu vollziehen, nachdem sie im unteren Gewölbe die viel höhere Hitze für den Glattbrand der glasirten Waaren geliefert hat.

In derartige Oefen also wird die Rohwaare in starken Kapseln aus gebranntem feuerfesten Thon eingefüllt und Kapsel auf Kapsel, Stoss an Stoss bis zur Decke gesetzt. Nach der Füllung wird die Thür vermauert und mit dem Brand begonnen, der je nach Art der Waaren zwischen 12 und 24 Stunden oder länger währt, und von dessen Fortschreiten man sich durch Schaulöcher über den Feuerungen und durch Herausziehen von Probescherben überzeugt. Nach Beendigung des Brandes muss der Ofen ca. 24 Stunden abkühlen, bis die Waaren herausgenommen werden können, um zu weiterer Bearbeitung zu gelangen.

Glasur.

In dem Zustande, wie sie aus dem ersten Brande kommen, zeigen die Waaren ein stumpfes, mattes Aussehen, fühlen sich rauh an und besitzen eine mehr oder weniger grosse Porosität. Es handelt sich jetzt darum, ihnen diese Eigenschaften zu nehmen, ihnen Glätte, Glanz und Widerstandsfähigkeit und vor allem Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten zu geben. Es geschieht dies durch Ueberziehen mit einem unter Wasserzusatz zu feinstem Schlamm vermahlenen, künstlich auf dem Wege der Schmelzung gewonnenen Silicatgemisch — der sog. Glasur — und nachheriges Glattschmelzen dieses Ueberzuges in einem neuen Brande. Die Zusammensetzung der verschiedenen Glasuren variirt ausserordentlich und ist von grossem Einfluss auf den Werth der fertigen Waaren. Die wichtigsten Anforderungen, die man an eine gute Glasur stellen muss, sind die folgenden: sie soll den Scherben völlig gleichmässig und gut decken, sie soll glatt und von möglichst vollkommenem Spiegel sein, soll widerstandsfähig sein gegen die Einflüsse von Luft, Feuchtigkeit und selbst von energischer wirkenden Reagentien, wie Säuren und Alkalien, und soll vor allem in ihren physikalischen Eigenschaften derart dem Scherben angepasst sein, dass sie sich von demselben nicht spontan oder unter dem Einfluss des Temperaturwechsels lostrennt, Sprünge — sog. Haarrisse — bekommt oder abplatzt. Schliesslich verlangt man bei bunt glasirten Gegenständen, wie Fayence, Majolika, Schönheit der Farben, bei Steingut und Porzellan, wenn nicht direct andere Effecte beabsichtigt werden, möglichst vollkommene Farblosigkeit.

Die meisten dieser Eigenschaften könnte man den Glasuren mit grosser Leichtigkeit verleihen, wenn man in dem Zusatz von Kieselsäure zu denselben weniger beschränkt wäre, allein hier findet sich bald eine Grenze in Folge der Schwerschmelzbarkeit der sehr sauren Silicate. Man ist daher genöthigt — und thut es vielfach noch mehr, als nöthig wäre —, den basischen sog. Flussmitteln bei der Herstellung der Glasuren einen zu grossen Platz einzuräumen. Es kommen hier im wesentlichen in Betracht: das Bleioxyd (als Glätte oder Mennige), die Alkalien Natron und Kali, Kalk und ausserdem Thonerde, die zwar den Schmelzpunkt, aber auch die Widerstandsfähigkeit und Härte der Glasuren erhöht.

Von diesen Mitteln bewirken Bleioxyd und Alkalien allerdings sehr leichte Schmelzbarkeit der mit ihnen dargestellten Glasuren, aber sie erhöhen deren Angreifbarkeit durch Wasser und noch mehr durch Säuren, was bei Gebrauchsgeschirren speciell bezüglich des Bleioxydes zu ernsten Bedenken Veranlassung giebt. Ausserdem vergrössern sie den Ausdehnungscoefficienten der aufgeschmolzenen Glasurschicht, wodurch beim Erkalten in Folge der stärkeren Zusammenziehung leicht jene als Haarrisse bezeichneten und gefürchteten Sprünge entstehen. Höhere Zusätze von Kalk oder, wie öfter vorgeschlagen, von Baryt, sowie weiter von Thonerde erhöhen wohl die Widerstandsfähigkeit und die Haltbarkeit, zugleich aber auch die Schwerschmelzbarkeit der Glasuren bedeutend, und man wäre sehr in Verlegenheit, durch Combination der aufgezählten Mittel in jedem Falle allen Anforderungen genügende Resultate zu erzielen, wenn nicht der Technik in der Borsäure ein vortreffliches Hülfsmittel für die Herstellung der Glasuren erwachsen wäre. Die Borsäure bewirkt beträchtliche Herabsetzung des Schmelzpunktes der Gläser, sie verringert deren Ausdehnungscoefficienten sehr wesentlich, erlaubt den Gehalt an Kieselsäure, Kalk und Thonerde gegenüber dem Bleioxyd zu erhöhen und giebt zugleich den Glasuren vorzüglichen Glanz und grosse Härte. Nur bei den Porzellanglasuren kann man die Borsäure entbehren, aber hier vermeidet man auch das Bleioxyd; die sehr hohe Temperatur des Porzellanglattbrandes gestattet die Anwendung eines ungeschmolzenen Gemisches von Thon, Calciumcarbonat und Feldspath und giebt der aus jenem sehr strengflüssigen Gemisch erschmolzenen Glasurschicht jene unvergleichlichen Eigenschaften, welche dem Porzellan die Souveränität über alle Producte der keramischen Industrie gewährleisten.

Farbige Verzierungen.

Es bleibt nur noch übrig, einige kurze Mittheilungen über die in der keramischen Industrie angewendeten Farben zu machen. Dieselben lassen sich eintheilen in solche, die auf den rohen Scherben aufgetragen, im Glattbrand von der schmelzenden Glasur mit ihrem eigenthümlichen Farbenton aufgelöst und zum Vorschein gebracht werden — sog. Unterglasurfarben, meist bestehend aus stark geglühten Gemengen von färbenden Oxyden mit Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Zink-, Zinn- und Bleioxyd —, sodann in eigentliche farbige Glasuren, bei denen durch Zusätze von färbenden Oxyden zur Glasur selbst diese in ihrer ganzen Schicht gefärbt auf dem Scherben erscheint, und schliesslich in sog. Aufglasurfarben, welche Oxyde mit einem sehr leichtflüssigen, stark basischen Glase gemengt vorstellen, und die, auf das fertige, glasirte Geschirr aufgetragen, in einem dritten — häufig auch vierten und fünften — schwachen Feuer in der Muffel aufgebrannt werden.

Die ersten beiden Arten — Unterglasurfarben und farbige Glasuren (auch Majolikafarben genannt) — müssen also den Glattbrand mitmachen und aushalten; die Anzahl der anwendbaren Metalloxyde ist daher eine ziemlich beschränkte, zumal für Porzellan, dessen hoher Glattbrandtemperatur und reducirender Ofenatmosphäre eigentlich nur das Kobaltoxyd mit seiner eminenten blauen Farbe vollkommen widersteht. Für Steingut und Majolika giebt es aber immerhin eine ziemliche Auswahl, z. B. Eisenoxyd für Gelb und Braun, Manganoxyd in grösserer Verdünnung und unter bestimmten Glasuren für Violett, sonst für Braun, Uranoxyd für helles kräftiges Gelb, Kupferoxyd bei starker Verdünnung und unter bestimmten Verhältnissen für prächtiges Himmelblau, sonst für Grün, Chromoxyd für dunkleres Grün, gemischt mit Kobalt für Blaugrün, in einer eigenthümlichen Verbindung mit Zinnoxyd und Kalk als sog. Pink zu schönen rothen Farbtönen etc. Für Porzellan, aber auch für Steingut, lässt sich besonders die dritte Art von Farben, jene, welche die färbenden Oxyde gewissermaassen stark verdünnt in einem sehr leichtflüssigen Glase enthalten, anwenden. Ihr niedriger Schmelzpunkt, der gestattet, sie bei schwacher Rothgluth in der Muffel auf die Glasur aufzuschmelzen, ohne dass diese selbst erweicht, lässt die unendlich zahlreichen Nuancen, die man durch Vermischen der verschiedenen Oxyde oder durch besondere Präparation derselben, wie verschieden starkes Glühen etc., erzielt, weit mehr zum Ausdruck kommen und erlaubt die Herstellung jener Meisterstücke der Porzellanmalerei, wie sie gegenwärtig wohl am schönsten die Berliner Kgl. Manufactur geschaffen hat, und die in ihrer Farbenpracht sich kaum vor den Werken eines Paolo Veronese zu schämen brauchen. [3248]

Die Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Fordon.*)

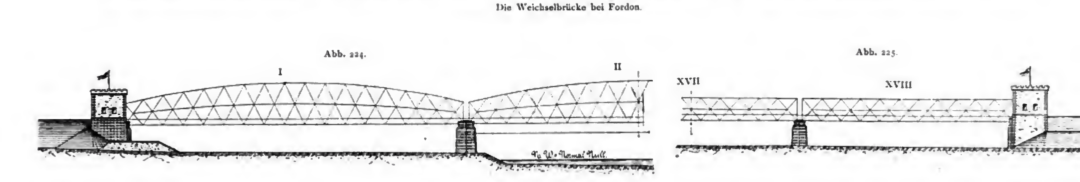
Mit vier Abbildungen.

Während wir unseren Lesern in der Nr. 233 des *Prometheus* die höchste Brücke auf dem Continent vorführten, soll es heute unsere Aufgabe sein, die **längste** eiserne Brücke Deutschlands zu besprechen. Es ist dies die vor kurzem fertiggestellte Weichselbrücke bei **Fordon** auf der Linie Fordon-Culmsee, deren gewaltige Aus-

*) Nach einem Vortrage des Regierungs- und Bauraths Mehrtens bezw. dem Berichte von *Stahl und Eisen*, Nr. 21, 1893.

Abb. 223.

Die Weichselbrücke bei Fordon.



dehnung aus unserer Abbildung 223 zu ersehen ist. Sie weist 18 Oeffnungen auf, von denen die 5 Stromöffnungen je 100 m und die 13 Vorlandöffnungen je 62 m Weite haben, gemessen von Mitte zu Mitte der Pfeiler. Auf diese Weise entsteht eine Bahnlänge von 1325 m.

Zum Vergleich mit anderen ähnlichen Bauten geben wir folgende Zusammenstellung, welche nachweist, dass die in Rede stehende Brücke in Deutschland die erste Stelle einnimmt:

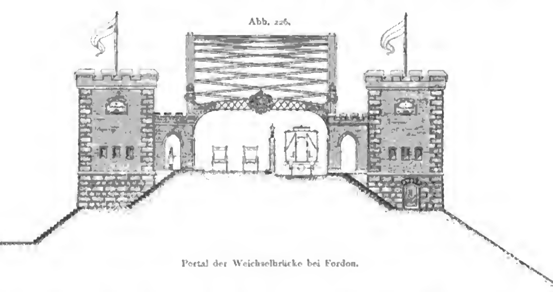
	Länge
Donaubrücke b. Czernavoda (noch im Bau)	3850 m
Taybrücke, Schottland	3200 „
Forthbrücke, „	2394 „
Waalbrücke bei Moerdijk, Holland	1470 „
Wolgabrücke bei Sysran, Russland	1438 „
Weichselbrücke bei Fordon	**1325** „
„ „ Graudenz	1092 „
„ „ Thorn	971 „
„ „ Dirschau	785 „

Die zum Bau verwendeten Materialien belaufen sich auf:

Beton	9000 cbm
Steinschüttung	40000 „
Ziegelmauerwerk	27000 „
Werksteine	3000 „
Eisenconstructionen	**11000** t

Der Bau hat für den Eisenhüttentechniker noch die besondere Bedeutung, dass er der erste der Welt ist, bei welchem das basische Flusseisen in so grossen Massen Verwendung gefunden hat. Man hat bis dahin diesem neueren Material nicht das genügende Vertrauen entgegengebracht, und erst die ausserordentlich umfangreichen Versuche, welche in den Rheinisch-Westfälischen Werken Harkort-Duisburg, Gutehoffnungshütte-Sterkrade und Rothe Erde bei Aachen angestellt wurden, haben das für die Eisenindustrie überaus wichtige Ergebniss zu Stande gebracht.

Abb. 226.



Portal der Weichselbrücke bei Fordon.

Die Construction der Träger ist für die Stromöffnungen eine andere als für die wegen des dort häufigen und ausgedehnten Austretens der Weichsel sehr weithin gezogenen Vorlandbauten. Nur die auf dem linken Ufer befindliche Oeffnung, welche ebenfalls als eine Vorlandöffnung bezeichnet werden muss, zeigt ihrer Länge wegen dieselbe Gitterconstruction — Halbparabelträger —, wie die eigentlichen Stromöffnungen, Abbildung 224, während die kürzeren Oeffnungen auf dem rechten Ufer als Parallelträger ausgeführt worden sind (Abb. 225). Abbildung 226 zeigt das einfach gehaltene Portal und gleichzeitig die Eintheilung der Brückenbahn. Die kleinere Hälfte ist dem Eisenbahngleise zugewiesen, welches, bei 4,15 m Breite, durch ein 2,5 m hohes Trennungsgitter von der benachbarten 6,5 m breiten Strassenbahn abgetrennt ist. Ausserhalb der Hauptträger liegt auf jeder Seite noch ein 1,5 m breiter Fussweg.

Der Gesammtentwurf rührt von dem Regierungs- und Baurath Mehrtens her, welcher bereits bei dem Bau der neuen Dirschauer und Marienburger Brücken hervorragend thätig gewesen ist. Haedicke. [3316]

RUNDSCHAU.

Wenn man an den Nutzen denkt, den die Photographie der Menschheit bringt, so pflegt man gewöhnlich ausschliesslich die directen Vortheile, die Kunst und Wissenschaft von ihr haben, zu berücksichtigen. Aber es ist wohl keine unrichtige Behauptung, wenn man sagt, dass hierin der geringste Nutzen dieser Kunst liegt, dass ihr Hauptwerth vielmehr darin begründet ist, dass sie eins der wichtigsten Bildungsmittel auch für die grössere Menge der Bevölkerung, für die Laien geworden ist.

Dadurch, dass die Photographie in den Dienst der Druckpresse getreten ist, ist ein Vorrath von Material geschaffen worden, der uns permanent zu Gute kommt.

Auch unsere Zeitschrift benutzt die Photographie als Illustrationsmittel fast in jeder Nummer, und wir würden nicht in der Lage sein, unseren Lesern in einer so reichlichen Weise bildlich das vorzuführen, was für sie von Interesse ist, wenn uns die photographischen Verfahren hierzu nicht in den Stand setzten.

Speciell die photographischen Buchdruckverfahren sind es, welche als solche besonders unser Interesse in Anspruch nehmen, denn die Herstellung photographischer Buchdruckclichés ist eine so wohlfeile, dass eine ausgedehnte Anwendung von denselben gemacht werden kann. Es dürfte daher vielleicht auch für unsere Leser von Interesse sein, wenn wir uns kurz einmal vergegenwärtigen, wie ein derartiges photographisches Cliché zu Stande kommt. Da dieser Process ziemlich einfach ist, so werden wir ihn leicht übersehen können.

Gesetzt, irgend ein photographisches Original soll durch die Buchdruckpresse vervielfältigt werden, so geschieht dies dadurch, dass man zunächst die Töne des Originals — denn jede Photographie ist das, was man in der Drucktechnik ein Halbtonbild nennt — in einzelne Elemente auflöst. Denkt man sich z. B. irgend ein Relief, so wird man von demselben ohne weiteres auf der Buchdruckpresse keinen Abzug machen können. Bedingung für ein Buchdruckcliché ist, dass die Druckfläche an den Stellen, wo sie Farbe annehmen soll, überall gleich hoch und höher als die Umgebung sei, und dass demgemäss Licht und Schatten nicht durch allmähliche Uebergänge, wie sie ein Relief darböte, sondern durch mehr oder weniger dicht stehende Linien oder Punkte dargestellt werden. Das Auflösen des Halbtonbildes in ein derartiges System von Linien oder Punkten ist deswegen für den Buchdruck unerlässlich.

Man hat viele Wege, dieses Ziel des Auflösens der Halbtöne zu erreichen. Das üblichste Verfahren ist aber das, welches zuerst von dem bekannten Drucker MEISENBACH ausgeführt worden ist, und welches man als das MEISENBACHsche Verfahren bezeichnet. Im MEISENBACHschen Verfahren bedient man sich eines sogenannten Rasters, d. h. einer Glasplatte, auf welcher in irgend einer Weise eine feine und gleichmässige Liniatur angebracht ist. Bei den gewöhnlichen Rastern sind etwa fünf schwarze Striche auf dem Millimeter zu zählen, und gewöhnlich sind zwei solcher Liniensysteme angeordnet, so dass die ganze Rasterplatte in regelmässige, durchsichtige Felder zwischen schwarzen Linien zerfällt. Eine solche Rasterplatte, die übrigens ein ziemlich kostspieliges Ding ist, wird nun in einer photographischen Camera dicht vor der empfindlichen Platte aufgestellt und durch sie hindurch das zu reproducirende Original auf eine photographische Platte aufgenommen. Indem das Licht die gerasterte Platte durchdringt und theilweise durch die schwarzen Linien aufgehalten wird, entsteht auf der photographischen Platte ein Bild, welches nicht mehr aus Halbtönen besteht, sondern auf dem die Halbtöne in Punkte aufgelöst erscheinen. Wenn man eine derartige photographische Platte jetzt in irgend einer Weise so ätzen könnte, dass nur die Punkte stehen blieben, während die Zwischenräume zwischen denselben vertieft würden, so entstände sofort ein auf der Buchdruckpresse druckbares Cliché. In der That wird dieser Process allerdings mit einem Umwege ausgeführt. Die photographische Platte wird auf eine Zinkplatte gelegt, die ihrerseits mit einem lichtempfindlichen Ueberzug versehen ist. Dieser lichtempfindliche Ueberzug besteht gewöhnlich aus Eiweiss und einem chromsauren Salz und hat die Eigenthümlichkeit, nach Belichtung seine Löslichkeit im Wasser einzubüssen, so dass, wenn man eine derartig vorbereitete Zinkplatte nach dem Belichten unter der Originalaufnahme in kaltes Wasser legt, nur an den Stellen, wo das Original schwarz gedeckt war, die Eiweissschicht sich noch wegwaschen lässt, während an den durchsichtigen Stellen des Originals die Schicht unlöslich geworden ist. Nach Behandeln mit Wasser erhält man also eine Platte, auf der die Zeichnung des Originals durch punktförmige, mehr oder minder zusammengedrängte Stellen repräsentirt wird, an denen die chromirte Eiweissschicht erhalten geblieben ist. Legt man eine solche Platte jetzt in eine passende Säure, so wird überall da, wo das reine Metall zwischen den Punkten des Deckgrundes dasteht, dasselbe angeätzt werden und auf diese Weise eine druckfähige Platte zu Stande kommen.

Dies ist in seinen Grundprincipien das Verfahren der sogenannten Autotypie, welches heutzutage bereits so wichtig geworden ist, dass in allen civilisirten Ländern grosse und weit ausgedehnte Fabriken bestehen, die diesen Zinkdruck ausschliesslich betreiben und die Herstellung von Zinkclichés für den Buchdruck übernehmen.

So vollkommen, wie wir heute die Producte der Autotypie sehen, waren sie nicht immer. Ehe MEISENBACH sein Verfahren erfand, konnten mit Hülfe der Autotypie nur rohe Bilder hergestellt werden. Aber auch MEISENBACHS Erfindung ist in neuerer Zeit durch ein neueres Verfahren übertroffen worden, welches seine Heimath in Amerika hat und das voraussichtlich seinen Siegeszug auch in Europa beginnen wird, ja von einzelnen Firmen bereits versuchsweise in Angriff genommen wurde. Dieses neue Verfahren beruht darauf, dass man die Autotypie nicht von der Metallplatte druckt, sondern von dem Deckgrund. Bei dem MEISENBACHschen Verfahren wird, nachdem die Aetzung vollendet ist, der Deckgrund abgewaschen, und die Druckfläche besteht aus der unangeätzten Oberfläche des Metalles. Bei dem neuen amerikanischen Verfahren dagegen bleibt der Deckgrund nach der Aetzung auf dem Metall, und es wird von diesem Deckgrund gedruckt. Hierzu ist selbstverständlich erforderlich, dass der Deckgrund eine ausserordentliche Härte und Widerstandsfähigkeit zeige. Der gewöhnliche Eiweissdeckgrund würde schon nach wenigen Abzügen auf der Druckpresse theilweise abblättern und dadurch ein unreines Cliché entstehen, ja derselbe ist so empfindlich, dass man nicht einmal das Aetzen durch ihn hindurch besorgt, sondern, nachdem die ersten, leichten Aetzungen vorgenommen worden sind, ihn durch einen künstlichen Deckgrund aus fetter Farbe ersetzt. Der amerikanische Deckgrund hat als Grundlage nicht Eiweiss, sondern Fischleim, welcher für diesen Zweck einem besonderen Reinigungsverfahren unterworfen wird. Eine solche Fischleimschicht kann durch einfaches Erhitzen bis auf etwa 200° C. in eine äusserst harte und dabei zähe und widerstandsfähige kupferbräunliche Glasur verwandelt werden, die in fast allen Lösungsmitteln unlöslich ist und von der man ebenso wie von einer Glasplatte Tausende und Hunderttausende von Abzügen nehmen kann, ohne dass sie verletzt und theilweise zerstört wird. Dies Drucken von der gehärteten Fischleimschicht hat für die Autotypie einen besonderen Vortheil. Während die Farbe, mit der das Cliché eingewalzt wird, sich von der Zinkplatte beim Abdrucken auf das Papier nicht ganz loslöst, und Theile derselben während des Druckprocesses stets über den Rand der Druckfläche getrieben werden, so dass die Drucke allmählich unscharf und schmutzig ausfallen, lässt die glasharte Fisch-

leimschicht die Farbe stets vollständig beim Abdruck fahren, weil sich der Fettkörper der Farbe abstossend gegen die blanke Schicht verhält. So kommt es, dass nach jedesmaligem Abdruck die Druckerschwärze vollständig abgenommen wird nnd das Cliché selbst nach Hunderten und Tausenden von Drucken nicht gereinigt zu werden braucht, da in seine Vertiefungen keine Farbe hineingeräth.

Die nach dem amerikanischen Verfahren hergestellten Autotypien sind von einer Feinheit und Schönheit, wie wir sie bis jetzt nach dem alten Verfahren nicht erreichen konnten, und werden in Folge dessen die Verbreitnng der Autotypie und dadurch indirect wiederum eine Erweiterung und Vermehrung der Bildungsmittel und eine Erleichterung der Illustrirung zur Folge haben.

Miethe. [3319]

* * *

Die Länge der menschlichen Schrittweite nimmt nach Jordans Messungen beim gewöhnlichen Gange ziemlich regelmässig nach dem Winkel einer Erhebung oder eines Abhanges ab. Wenn der Schritt auf ebener Flur eine Länge von 0,77 m besitzt, nimmt diese Länge bei einer Erhebung des Weges von 5° auf 0,70, bei 10° auf 0,62, bei 15° auf 0,56, bei 20° auf 0,50, bei 25° auf 0,45 und bei 30° auf 0,38 m ab. Ebenso sinkt sie bei Abhängen von 5° auf 0,74, bei 10° auf 0,72, bei 15° auf 0,70, bei 20° auf 0,67, bei 25° auf 0,60 und bei 30° auf 0,50 m. Natürlich ist hierbei ein sprungweises Herablaufen ausgeschlossen. Die Abstufung ist eine so regelmässige, dass Rziha versucht hat, sie in eine mathematische Formel zu bringen. [3289]

* * *

Neue Versuche über die Herstellung künstlicher Diamanten hat Moissan der Pariser Akademie in mehreren Sitzungen der letzten Monate vorgelegt. In einer früheren Arbeit hatte er gezeigt, dass Kohlenstoff, den man bei der Hitze des elektrischen Ofens in verschiedenen geschmolzenen Metallen auflöst und bei gewöhnlichem Druck auskrystallisiren lässt, stets in graphitähnlicher Modifikation und mit der Dichte von ungefähr 2 auftritt, während Dichte und Härte erheblich zunehmen, wenn die Krystallisation unter vermehrtem Druck stattfindet. So wurden kleine schwarze Diamanten in erheblicher Menge erhalten, wenn die in geschmolzenem Eisen oder Silber aufgelöste Kohle im weissglühenden Zustande durch Eintauchen in Wasser plötzlich abgekühlt wurde. Versuche, geschmolzenes Wismuth als Lösungsmittel anzuwenden, führten beim Eintauchen in Wasser zu einer heftigen Explosion, Moissan musste deshalb zum schmelzenden Eisen zurückgreifen, versuchte nun aber, eine langsamere Krystallisation zu erzielen, indem er den Inhalt des Tiegels in schmelzendes Blei goss. Da die Auflösung der Kohle im Eisen leichter als das schmelzende Blei ist, steigt die Masse sofort in Gestalt rundlicher Knollen an die Oberfläche des Bleies, wobei die kleineren Kugeln bereits erhärtet sind, bevor sie die Oberfläche erreichen. Die grösseren sind dagegen noch flüssig und so heiss, dass sie das Blei an seiner Oberfläche, wo die Luft hinzutritt, in Brand setzen; glühende Theile von Blei und Bleioxyd werden herausgeschleudert und Wirbel von Bleiglättendampf erzeugt. Nach der Entfernung der auf dem Blei schwimmenden Kügelchen und Auflösung ihrer Bleikruste in Salpetersäure, sowie ihrer Eisentheile in anderen Lösungsmitteln, konnten leicht die entstandenen durchsichtigen Diamanten isolirt werden. Sie zeigen häufig wohl erkennbare Krystallflächen, welche gewöhnlich gebogen sind und gleich denen natürlicher Diamanten Streifen und würfelförmige Aetzmarken darbieten. Sie besitzen dieselbe Klarheit, stark lichtbrechende Kraft, Härte und Dichtigkeit (3,5) wie natürliche Diamanten und erinnern durch anomale Polarisation und plötzliches freiwilliges Zerspringen — Eigenschaften, die auch manchen Cap-Diamanten zukommen — daran, dass in ihnen durch die Bildung unter hohem Druck ein gewisser Spannungszustand vorhanden ist. Hemiëdrische Formen des cubischen Systems scheinen bei den untersuchten Krystallen vorzuwiegen. Sie ritzen den Rubin, widerstehen der oxydirenden Wirkung von Kaliumchlorat und rauchender Salpetersäure, verbrennen aber im Sauerstoffstrom bei 900° unter Bildung reiner Kohlensäure.

E. K. [3275]

* * *

Telegraphiren ohne Drahtverbindung. Der englische Elektriker Preece, welcher bereits früher interessante Versuche über die telegraphische Uebermittelung von Nachrichten von der Küste nach Schiffen durch Induction ohne continuirliche Leitung angestellt hat, hielt kürzlich in der *Society of Arts* einen Vortrag über „elektrisches Signalisiren ohne Drähte". Er hat weitere Versuche angestellt zwischen Lavernock Point am Bristolkanal und zwei Inseln Flat Holm und Steep Holm, welche 5 bezw. 8,5 km von der Küste entfernt liegen. Längs der Klippen der Küste wurden zwei Kupferdrähte auf 6 m hohen Pfosten in 1160 m Länge gespannt, welche einen einzigen Leiter bildeten, und an eine Wechselstrommaschine angeschlossen, welche bei 192 Wechseln pro Secunde einen Strom von 15 Ampère bei 150 Volt gab. Die Rückleitung wurde von der Erde gebildet. Auf Flat Holm wurde parallel zu dieser Landlinie ein Guttaperchakabel von 548 m Länge verlegt. Die Correspondenz gelang ohne Mühe, nur war es schwierig, bei Beginn einer Depesche die Aufmerksamkeit des Telegraphisten auf der Insel zu wecken. Dagegen gelang der Versuch mit der weiter entfernten Insel Steep Holm nicht. Es wurden zwar noch Wirkungen vom Lande her auf die Leitung auf der Insel bemerkt, doch waren dieselben zu undeutlich für eine Verständigung. Für diese Entfernung war also der Strom zu schwach oder die Leitungen waren zu kurz.

Andere sorgfältige Versuche sind in Schottland angestellt worden, wo zu beiden Seiten des Loch Ness Telegraphenlinien in etwa 2 km Entfernung sich befinden. An jeder Küste wurde eine 8 km lange Linie genommen und mit Punkten landeinwärts auf 14,5 bezw. 9,5 km Entfernung verbunden. Auf diese Weise konnte man zwischen beiden Linien nicht nur telegraphiren, sondern auch telephoniren; beim Telegraphiren waren die Signale so laut, dass kein Anruf erforderlich war.

[3301]

* * *

Ueber die Rohrposten Chicagos entnehmen wir dem *Scientific American* folgende Daten: Ein ausgedehntes Rohrpostnetz ist zwischen den Expeditionen der einzelnen grösseren Zeitungen und den Telegraphenbureaux in Chicago angelegt worden. Im ganzen sind 29 Rohrstränge verlegt worden, welche sämmtlich aus nahtlos gezogenen Messingröhren von 70 mm Innendurchmesser bestehen, die in rechteckigen, aussen emaillirten Thon-

röhren eingebettet sind. Ausserdem ist ein 10 Zoll dicker Mantel von Portlandcement zur Umhüllung des Ganzen angeordnet. Auf diese Weise ist das Eindringen von Feuchtigkeit bis zur Oberfläche der Rohre vollständig vermieden. Als Treibmittel dient nicht comprimirte Luft, sondern ein Vacuum, welches mit Hülfe eines Luftejectors hergestellt wird. Die Büchsen, welche zum Transport der Schriftstücke dienen, sind aus biegsamem Leder, welches durch eine Stahlspirale versteift ist, hergestellt. Sie haben einen Durchmesser von etwa 68 mm und eine Länge von 200 mm. Beide Böden sind mit einer Umhüllung versehen, so dass ein fast luftdichter Anschluss an die Innenwand der Rohre vermittelt wird. Die Beförderungszeit beträgt auf der längsten Linie etwa 60 Secunden. [3309]

* * *

Gabriel Yon. Am 9. März 1894 verschied zu Paris der als Luftschiffer und Constructeur aëronautischen Materials bekannte Genosse GIFFARDS, GABRIEL YON. Als einfacher Seiler hatte er den Erfinder des Injectors bei seinen Versuchen mit lenkbaren Luftschiffen im Jahre 1855 in thatkräftigster Weise unterstützt und mit kühnem Muthe die Fahrt mit dem 72 m langen und mit einer gefahrdrohenden Dampfmaschine ausgerüsteten Ballon mitgemacht, welche so unglücklich endete*) und GIFFARD und YON beinahe das Leben gekostet hatte. Weit davon entfernt, durch diesen Schrecken entmuthigt zu sein, fuhr er vielmehr fort, sein Leben der Luftschiffahrt zu widmen, jedoch mit dem Unterschiede, dass er nicht viele Fahrten machte, sondern dahin strebte, das Luftschiffermaterial zu verbessern. Im Jahre 1870 finden wir ihn mit Anfertigung von Postballons beschäftigt, 1872 unterstützte er den Marine-Ingenieur DUPUY DE LÔME beim Bau seines lenkbaren Luftschiffes. Später, im Jahre 1884, construirte er einen vollständigen Feldluftschiffertrain, der in vielen Staaten Eingang gefunden hat. Er wurde damit der Begründer einer neuen Industrie in Frankreich. Er baute ferner auch nach seinen Ideen ein lenkbares Luftschiff, welches die russische Regierung ihm abgekauft haben soll. Indess war dieses kein mit Erfolg gekröntes Werk gewesen und hat daher die guten Beziehungen der russischen Militärverwaltung zu YON gelockert. Seine Thätigkeit zur Förderung der Luftschiffahrt war eine unermüdliche, sein Verlust wird sich besonders in Frankreich sehr fühlbar machen. Männer, welche mit brennendem Eifer für die Aëronautik einen solchen Unternehmungsgeist wie YON vereinigen, sind sehr selten.

SCHLEIFFARTH. [3304]

*) Der Ballon platzte beim Landen kurz über dem Erdboden.

BÜCHERSCHAU.

MÜLLER-POUILLETS *Lehrbuch der Physik und Meteorologie.* Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage von Prof. Dr. LEOPOLD PFAUNDLER, unter Mitwirkung des Dr. OTTO LUMMER. In drei Bänden. Zweiter Band, erste Abtheilung, erste Lieferung. Braunschweig, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 4 Mark.

Der vorliegende Theil dieses allbekannten und durch seine neueren Bearbeitungen immer auf der Höhe der Zeit erhaltenen Lehrbuches ist besonders stark in der neuen Auflage verändert und umgearbeitet worden. Die Optik, besonders die geometrische Optik, ist durch die neueren Arbeiten von HELMHOLTZ, FERRARIS und ABBE auf einen Standpunkt gebracht worden, der es wünschenswerth erscheinen lässt, die Art der Darstellung und Anordnung des Stoffes, wie sie bis jetzt gewöhnlich in physikalischen Lehrbüchern üblich war, zu verändern. Es ist ein besonderes Verdienst des mitherausgebenden Dr. OTTO LUMMER, dieser Neuerung in der Betrachtungsweise der Wirkung optischer Systeme Eingang in die physikalischen Lehrbücher verschafft zu haben, denn bis jetzt wurde speciell die geometrische Optik und die Theorie centrirter Linsensysteme in fast allen Lehrbüchern ausserordentlich stiefmütterlich behandelt. Die Art, wie diese Themata hier behandelt werden, ist eine solche, dass auch die Praktiker und die gebildeten Laien aus ihr Nutzen ziehen werden. [3313]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MISTARO, ANTONIO. *Das Pyrogeneto,* seine Entstehung, Entwickelung und seine gegenwärtige Vollendung. Ein Beitrag zur Geschichte der selbstthätigen Feuer-Erzeugungs-Apparate und Beschreibung des neuartigen Feuer-Erzeugers „Pyrogeneto". Mit 1 Titelbild u. 5 Tafeln. 8°. (31 S.) Wien, Selbstverlag d. Verf., VII. Mariahilferstr. 88 A.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In 15 Liefgn.) Lieferung 1. gr. 8. (48 S. m. 2 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.

J. CH. SAWER. *Odorographia.* A Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry including the Aromatics used in Flavouring. Intended for the Use of Growers, Manufacturers, and Consumers. Second Series. gr. 8°. (VII, 535 S.) London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 15 s.

BEHRENS, H., Prof. *Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legirungen.* Vergleichende Studien. Mit 3 Fig. im Text u. 123 Fig. auf 16 Taf. gr. 8°. (VIII, 170 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 14 M.

VENATOR, MAX, Bergwerksdir. *Deutsch-spanisch-französisch-englisches Wörterbuch der Berg- und Hüttenkunde* sowie deren Hülfswissenschaften. gr. 8°. (IV, 108 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis geb. 4,80 M.

Technisch-Chemisches Jahrbuch 1892—1893. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1892 bis April 1893. Herausgegeben von Dr. RUDOLF BIEDERMANN. Fünfzehnter Jahrgang. Mit 240 i. d. Text gedr. Illustr. gr. 8°. (X, 620 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 12 M.

DIERCKS, Dr. GUSTAV. *Marokko.* Materialien zur Kenntniss und Beurtheilung des Scherifenreiches und der Marokko-Frage. gr. 8°. (VIII, 228 S.) Berlin, Siegfried Cronbach. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 240. Jahrg. V. 32. 1894.

Ueber Krafterzeugung.

Von E. Rosenboom.

Einen bedeutsamen, wohl den wichtigsten Antheil an der Entwickelung der Industrie und des gesammten gewerblichen Lebens hat die Vervollkommnung der Mittel zur Erzeugung von Kraft. Die im gewöhnlichen Leben allgemein, auch von Fachleuten angewandte Bezeichnung Krafterzeugung enthält eine Unrichtigkeit oder Unexactheit im Ausdruck, deren sich der Techniker stillschweigend bewusst ist; es kann strenge genommen niemals auf irgend eine Weise Kraft erzeugt werden; wir können nur vorhandene Naturkräfte umwandeln, in eine nutzbare Form bringen; nach dem Princip von der Erhaltung der Kraft, welches zuerst Robert Mayer klar aufstellte und nachwies, ist „die Energie des Weltalls constant"; in der Dampfmaschine wird also keine Kraft „erzeugt", sondern es wird die in der Kohle verborgene oder latente, aufgespeicherte Energie in direct nutzbare Arbeit umgewandelt. Man hat also zu unterscheiden zwischen latenter oder „potentieller" und „kinetischer" Energie oder lebendiger Kraft, welche in die Erscheinung tritt und direct äusserlich wirksam ist; letztere ist stets mit Bewegung verbunden und die „Kraft" im gebräuchlichen Sinne; wie für alle Grundbegiffe, z. B. Zeit und Raum, giebt es keine ausreichende Erklärung für Kraft, da wir ihr Wesen nicht kennen, sondern nur ihre Wirkungen wahrnehmen; nach letzteren definirt man Kraft als Ursache einer Massenbeschleunigung.

Die im gewöhnlichen Leben übliche Einheit der Kraft ist das Secundenkilogrammmeter (seckgm), diejenige Kraft, welche in einer Secunde ein Kilogramm einen Meter hoch hebt; hierbei ist also der Begriff der Schwere mit verwendet. Nach dem sog. „absoluten Maasssystem", welches in letzter Zeit besonders in der Elektrotechnik eingeführt worden ist, ist die Krafteinheit diejenige Kraft, welche in 1 Secunde der Masse eines Gramms die Beschleunigung von 1 Centimeter ertheilt (Centimeter-Gramm-Secunden-Einheit). Eine grössere praktische Einheit ist die Pferdestärke — PS oder HP (*horse-power*) = 75 seckgm. Zu unterscheiden von der Kraft, aber häufig damit verwechselt ist der Begriff der Arbeit; bei letzterem kommt der Factor Zeit in Wegfall; sie stellt die Leistung einer Kraft dar und ihre Einheit ist das Kilogrammmeter, eine grössere die Metertonne (mt) = 1000 kgm.

Die Beschaffung von nutzbarer mechanischer Kraft ist seit langer Zeit das Bestreben der Wissenschaft und Technik; der grösste und weitesttragende Erfolg in diesen Bemühungen ist

die Erfindung oder richtiger die praktische Ausgestaltung der Dampfmaschine durch JAMES WATT; dieser geniale Mann war sich der grossen Tragweite seiner Erfindung wohl bewusst, dies wird charakterisirt durch die Worte, welche er an seinen König richtete, oder gerichtet haben soll: „Ich habe, was jeder Ihrer Unterthanen braucht, lebendige Kraft."

In der That hat der Ersatz der menschlichen oder thierischen mechanischen Arbeit durch maschinelle Kraft den grössten Einfluss auf alle Gebiete des menschlichen Lebens gehabt, vielleicht mit Ausnahme der abstract philosophischen und ethischen Seite der menschlichen Entwickelung. Nur durch sie ist die ungeheure industrielle Entwickelung unseres Jahrhunderts möglich gewesen; mit menschlicher oder thierischer mechanischer Arbeit hätte dieselbe niemals erreicht werden können. Die mechanische Arbeitsleistung von Menschen und Thieren, der sog. „belebten Motoren", ist im Vergleich selbst zu kleinen und primitiven Maschinen sehr gering. Ein Mensch leistet bei zehnstündiger Arbeitszeit dauernd an einem Hebel etwa 5, an einer Kurbel 7 Secundenkilogrammmeter ($^1/_{15}$ bezw. $^1/_{11}$ PS), besser wird die Leistung, wenn die Arbeit nicht bloss durch die Muskelkraft der Arme, sondern durch Zug, also theilweise Benutzung des Körpergewichtes erzeugt wird; an einem Göpel vermag der Mensch 12 und an einem Haspelseil bis 25 Secundenkilogrammmeter ($^1/_6$ bis $^1/_3$ PS) zu leisten. Am günstigsten wird die Arbeitsleistung, wenn durch die am meisten an dauernde Arbeit gewöhnten Beinmuskeln das volle Körpergewicht ausgenutzt wird, wie beim Steigrad; hier erreicht die dauernde Leistung in 8 Stunden den Betrag von 64 Secundenkilogrammmeter ($^5/_6$ PS). Ein Pferd leistet am Göpel 45, ein Ochse 65 Secundenkilogrammmeter ($^3/_5$ bezw. $^5/_6$ PS). Der technische Begriff der Pferdestärke (75 seckgm) deckt sich also keineswegs mit der wirklichen Kraft oder Arbeitsleistung eines Pferdes, sondern ist erheblich grösser.

Die Maschinen zur Krafterzeugung oder Motoren, abgesehen von denjenigen Maschinen, welche auf der Uebertragung oder Fortleitung von bereits umgewandelter mechanischer Arbeit beruhen, lassen sich in zwei Gruppen eintheilen: solche, welche die Verbrennungswärme von Brennstoffen in mechanische Arbeit umwandeln — Wärmemotoren oder calorische Maschinen — und solche, welche die Energie der Naturkräfte im engeren Sinne verwenden und nutzbar machen — Wasser- und Windmotoren. Auch diese Naturkräfte sind schliesslich auf Wärmewirkung zurückzuführen, indem Wasserfälle und Flüsse durch die atmosphärischen Niederschläge gespeist werden, welche wiederum in der Verdunstung des Meereswassers durch die Sonnenwärme ihren Ursprung haben, und da andererseits die Luftbewegungen oder Winde aus Differenzen der Luftspannung verschiedener Gegenden in Folge verschiedener Erwärmung durch die Sonne entstehen. Die in den Brennmaterialien, besonders in den kolossalen Kohlenlagern enthaltene latente Energie ist ebenfalls nur aufgespeicherte Sonnenwärme, indem durch sie die vieltausendjährigen Vegetationen entstanden, welchen die Kohlenlager ihr Dasein verdanken.

Von den Kraftmaschinen sind naturgemäss diejenigen die ältesten, welche nur die direct vorhandenen Naturkräfte im gewöhnlichen Sinne des Wortes benutzen. Wasserräder und Windmühlen sind schon seit urdenklichen Zeiten von den Menschen verwendet worden.

Windmühlen, sowohl die alten Flügelmühlen wie die neueren, sich selbst nach der Windrichtung einstellenden fächerförmigen Windmotoren, können nur verhältnissmässig geringe Arbeit leisten und verlangen ein in einem gewissen Umkreise flaches und freies Land oder erhöhte Punkte für ihre Aufstellung; sie haben auf die Entwickelung der modernen Industrie wenig Einfluss gehabt. Für kleinere Arbeitsleistungen finden sie deshalb in manchen Fällen vortheilhafte Anwendung, weil der Betrieb billig ist, da die Windkraft selbst nichts kostet. Nur unter besonderen Umständen können Windmühlen auch für grössere Arbeitsleistungen verwendet werden. So sind sie schon seit längerer Zeit in Holland zum Auspumpen kleinerer Binnenseebecken benutzt worden, und neuerdings ist auch bei dem grossartigen Project der Trockenlegung eines grossen Theiles der Zuidersee, welches in letzter Zeit energisch gefördert worden ist und durch dessen Durchführung Holland um eine fruchtbare Provinz vergrössert werden wird, die Verwendung von Windmühlen zum Betriebe der Pumpen in grossem Maassstabe vorgesehen.

Die Wassermotoren, Wasserräder im engeren Sinne und Turbinen, können ganz bedeutende Arbeitsleistungen, Tausende von PS erzeugen, während andererseits auch durch verhältnissmässig geringe Wassermengen mit mässigem Gefälle, z. B. kleinere Bäche, Wasserräder mit gutem Effect betrieben werden können. Die Wasserkraftmaschinen eignen sich hiernach sowohl für grössten wie für mittleren und kleinen Kraftbedarf. Es werden ungeheure Wasserkräfte für grosse Betriebe, wie Hammerwerke, Maschinenfabriken, Spinnereien, zum Betriebe elektrischer Maschinen, für grosse Pumpmaschinen, kleinere Kräfte für mittlere Leistungen, in Säge- und Mahlmühlen, Holzschleifereien und schliesslich auch für einzelne Kleingewerbe, kleinere Mahlmühlen mit einem oder wenigen Mahlgängen, kleine Werkstätten, Nagelschmieden u. s. w. verwendet. Im allgemeinen werden in neuerer Zeit bei grösseren Wasserkräften meist

Turbinen, bei kleineren Wasserräder im engeren Sinne verwendet, doch können letztere auch für sehr grosse Leistungen erbaut werden. Bei Wasserkraftanlagen kommt es auf Wassermenge und Gefällshöhe, d. h. Differenz des Ober- und Unterwasserspiegels an, da die vom Wasser geleistete Arbeit dem Producte der beiden proportional ist. Von grosser Wichtigkeit ist es, ob die erforderliche Wassermenge während des ganzen Jahres zur Verfügung steht; wenn wegen Wassermangels die Anlage zeitweilig ganz oder theilweise stillstehen muss, oder wenn, um dies zu vermeiden, eine Dampfmaschinen-Reserve vorgesehen werden muss, dann können leicht hierdurch die Vortheile des billigeren Betriebes der Wasserkraft illusorisch werden, so dass die ganze Anlage wirthschaftlich verfehlt wäre. Nicht selten wird diese Rücksicht ausser Acht gelassen; man versucht unter grossen Opfern geringe Wasserkräfte in der Nähe einer Fabrik auszunutzen und sieht erst nachher ein, dass man zu Zeiten des Wassermangels doch nicht ohne Dampfmaschine auskommt, welche unter Umständen den ganzen Betrieb übernehmen muss.

Der Wirkungsgrad mittlerer und grösserer gut ausgeführter Wasserräder beträgt 75 bis 80%.

Wo günstige Gelegenheiten für Wasserkraftanlagen vorhanden sind, wasserreiche Flüsse mit genügendem Gefälle, besonders natürliche Wasserfälle, sind seit langer Zeit bedeutende industrielle Etablissements entstanden; aber die Wasserkräfte haben, oder hatten bis vor kurzer Zeit, den schwerwiegenden Nachtheil, dass die Werke, welche sie benutzen wollten, an bestimmte Orte gebunden waren, also nicht dort errichtet werden konnten, wo sonst günstigere Bedingungen vorhanden waren durch bessere Verkehrsgelegenheiten, günstige Verhältnisse für die Beschaffung der Rohmaterialien und den Absatz der Fabrikate, Beschaffung brauchbarer und billiger Arbeitskräfte u. s. w. Aus diesem Grunde ist bisher von den ungeheuer grossen Wasserkräften, besonders in den Hochgebirgen, z. B. in der Schweiz, welche in technischer Hinsicht günstig verwerthet werden könnten, nur ein sehr geringer Theil nutzbar gemacht worden.

Die durch die neueren Systeme der Kraftübertragung und Kraftvertheilung ermöglichte weitgehende Ausnutzung von Wasserkräften soll später in einer besonderen Arbeit behandelt werden.

Ganz anders sind die Verhältnisse bei den calorischen Maschinen. Die hervorragendste derselben, die Dampfmaschine, beherrscht bis heute und auch wohl noch für längere Zeit die Industrie der ganzen Welt. Der Hauptgrund hierfür liegt darin, dass sie fast überall, wenigstens in den heutigen Industriestaaten, an beliebigem Orte zur Verwendung kommen kann, indem die Betriebsmaterialien, die Kohle und das Wasser, leicht zu beschaffen sind. Die in der Steinkohle enthaltene, durch die Dampfmaschine nutzbar zu machende mechanische Arbeit ist, im Vergleich mit anderen Betriebsmitteln, eine ausserordentlich grosse. Mit einem Kilogramm Steinkohlen wird in modernen Dampfbetrieben eine Arbeit von 250 mt (250000 kgm) geleistet; für dieselbe Leistung wäre bei einer Turbine mit 80% Wirkungsgrad eine Wassermenge (in einer Stunde) von 31000 kg mit 10 m Fallhöhe erforderlich. Rein theoretisch ist die Ausnutzung der Kohle durch die Dampfmaschine eine sehr geringe; es werden bei grösseren und guten Maschinen und Dampfkesseln nur etwa 10% des der Verbrennungswärme der Kohle entsprechenden mechanischen Wärme-Aequivalents nutzbar gemacht, d. h. vom Kolben der Dampfmaschine übertragen; bei kleineren und mangelhaften Maschinen sinkt der gesammte Wirkungsgrad auf wenige Procent, ja bis weit unter 1%. Dies liegt nicht an der mangelhaften Construction der Dampfmaschinen; die neueren Dampfmaschinen sind vielmehr constructiv zu einem hohen Grade der Vollkommenheit ausgebildet; das Princip, nach welchem die Umformung der im gespannten Wasserdampfe enthaltenen Energie erfolgt, gestattet keine vollkommene Ausnutzung der letzteren; der Wasserdampf verlässt unter allen Umständen die Maschine mit einem bedeutenden unverwendeten Rest von Wärme, also Energie, welche ihm im Dampfkessel durch die Verbrennungswärme der Kohle zugeführt ist; neuerdings hat man in dem Bestreben, diesen bisher unbenutzten Wärmerest noch weiter auszunutzen, versucht, eine Maschine nach wesentlich verändertem Princip zu construiren (vergl. *Prometheus* Nr. 203).

Die Dampfmaschinen werden mit Vortheil bei mittleren und grossen Betrieben, bezw. bei nicht zu kleinem Kraftbedarf angewendet. Als Betriebsmotoren für das Kleingewerbe eignen sie sich weniger, einmal weil kleine Maschinen einen unverhältnissmässig hohen Kohlenverbrauch haben, wegen der geringen Ausnutzung der Expansivkraft des Dampfes, und weil Kessel wie Maschine einer ständigen Wartung bedürfen, die Betriebskosten also für kleinere Geschäfte zu gross werden. Hierzu tritt, dass der Betrieb noch unvortheilhafter wird, wenn häufige Unterbrechungen des Kraftbedarfes eintreten; denn während die Dampfmaschine für kurze Zeit oder einige Stunden still steht, muss die Feuerung des Dampfkessels doch unterhalten werden, um beim Wiederbeginn der Arbeit sofort Dampf mit genügender Spannung zur Verfügung zu haben; die Kosten für Wartung laufen also fort, und in den Pausen geht durch Ausstrahlung, sowie durch den Schornstein viel Wärme verloren. Auch andere Umstände erschweren die Verwendung von Dampfmaschinen für das Klein-

gewerbe, z. B. die wegen der Gefahr des Dampfkessels erlassenen gesetzlichen und polizeilichen Vorschriften, durch welche unter Umständen der Betrieb an der auserwählten Stelle ganz verhindert wird. Als Kleinmotor ist hierdurch die Dampfmaschine nur in geringem Maasse zur Verwendung gekommen.

Die nächst der Dampfmaschine wichtigste calorische Maschine ist der Gasmotor; derselbe hat seit der verhältnissmässig kurzen Zeit seiner allgemeinen Einführung in die Technik eine bedeutende Vervollkommnung erfahren. Die Erfindung der ersten Gaskraftmaschine rührt allerdings schon von Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts her, und bis zum Jahre 1860 ist eine ganze Anzahl englischer und französischer Patente auf solche Motoren ertheilt worden; alle diese Constructionen blieben jedoch weiteren Kreisen fremd und fanden keine Einführung in die Technik wegen ihrer vielfachen Mängel. Die erste ziemlich brauchbare Gaskraftmaschine, welche auch bald allgemein bekannt und vielfach in das Gewerbe eingeführt wurde, ist diejenige von LENOIR, erfunden 1860. Diese Maschine brauchte noch 3,5 cbm Gas stündlich für 1 PS-Leistung.

Schon sehr bald, auf der Pariser Weltausstellung von 1867, wurde diese Maschine durch die neue Construction von LANGEN und OTTO in Deutz vollständig in den Schatten gestellt, wegen des bedeutend geringeren Gasverbrauchs der letzteren; und zehn Jahre später, bei der dritten Pariser Weltausstellung, lieferte dieselbe Firma mit „OTTOS neuem Motor“, welcher wieder alle früheren Constructionen in jeder Beziehung weit übertraf, eine so vollendet durchconstruirte Maschine, dass bald darauf die meisten übrigen Gasmotorenfabrikanten dieselbe als Vorbild nahmen.

Die neue OTTOsche Maschine, sowie eine Anzahl theils nachgeahmter, theils auch mehr oder weniger selbständig erfundener Motoren, von welchen verschiedene den Deutzer Maschinen in Bezug auf Güte der Construction und Oekonomie des Gasverbrauchs ebenbürtig an die Seite gestellt werden können, haben eine überraschend günstige Einführung und Verbreitung in der Technik gefunden. Die Vorzüge der OTTOschen Maschine sind: leichte Aufstellbarkeit, leichte Bedienung, ruhiger Gang, Fehlen eines Kessels sowie jeder ständigen Wartung; vor allem ist der Umstand wichtig und für das Kleingewerbe ausschlaggebend, dass sie jeden Augenblick in Betrieb gesetzt werden kann und während des Betriebes ausser der regelmässigen Füllung der Schmiergefässe fast keiner Wartung bedarf. Der Gasverbrauch beträgt bei den kleineren Sorten etwa 800 Liter, während derselbe bei grösseren Maschinen schon auf 650 Liter pro Pferdekraftstunde zurückgegangen ist; bei einem mittleren Heizwerthe guten Steinkohlengases von 5200 Calorien bedeutet das eine Ausnützung der Verbrennungswärme oder einen thermischen Nutzeffect von 20%. Dabei werden die Maschinen in allen Grössen, von $^1/_4$ bis zu 120 PS gebaut. Nach aller Wahrscheinlichkeit kann schon für die nächsten Jahre eine Steigerung dieser Leistungsfähigkeit bis zu 500 PS und zu einer Oekonomie von 500 Liter Gas pro PS und Stunde angenommen werden.

Wo die Anwendung von Gaskraftmaschinen nicht angängig ist, weil das Betriebsmittel, das Steinkohlengas, nicht zur Verfügung steht, ist für kleineren Kraftbedarf, also vorzugsweise für das Kleingewerbe, in mancher Hinsicht vortheilhafter als die Dampfmaschine die Heissluftmaschine, besonders die verbesserte LEHMANNsche Construction. Dieselbe gehört zu den sog. „geschlossenen calorischen Maschinen“, d. h. es wird ein in ihr eingeschlossenes Luftvolumen abwechselnd erhitzt, wobei sich dasselbe, auf einen Kolben wirkend, arbeitverrichtend ausdehnt, und wieder abgekühlt. Mit der Heissluftmaschine könnte dem Princip nach die Verbrennungswärme des Heizmaterials besser ausgenutzt werden als durch die Dampfmaschinen, da theoretisch viel weniger Wärmeverlust stattzufinden brauchte. Da aber der atmosphärischen Luft durch Erhitzen im Verhältniss zu Wasserdampf nur eine geringe Wärmemenge zugeführt werden kann, so ist die Leistung der Heissluftmaschinen auch bei ziemlich grossen Dimensionen des Arbeitscylinders nur eine geringe; die unvermeidlichen Wärmeverluste sind deshalb doch im Verhältniss zur Arbeitsleistung oder der nutzbar verwendeten Wärme bedeutend. Die LEHMANNschen Heissluftmaschinen werden von $^1/_{12}$ bis etwa 6 PS ausgeführt, und der Verbrauch von Brennmaterial beträgt im Durchschnitt etwa 4 kg Koks pro Pferdekraftstunde; da Koks eine Verbrennungswärme von etwa 7000 Calorien hat, so ist der Wirkungsgrad der Heissluftmaschinen etwa 2 bis $2^1/_2$%, also ähnlich wie bei Kleindampfmaschinen. Der Vortheil der Heissluftmaschine für das Kleingewerbe liegt in der völligen Gefahrlosigkeit des Betriebes, weshalb sie ohne polizeiliche Concession überall aufgestellt werden kann; sie braucht keinen besondern Kessel und kann leicht nach kurzem Anheizen in Betrieb gesetzt werden, und ist deshalb auch in vielen kleineren Werkstätten in Benutzung; der Nachtheil der Maschine liegt in dem zu hohen Brennmaterialverbrauch, in der etwas complicirten Construction und besonders darin, dass sie für kleine Leistungen verhältnissmässig grosse Dimensionen hat und daher theuer ist.

In letzter Zeit sind für kleine Arbeitsleistungen neuere Constructionen von Petroleum- oder Naphthamotoren erfunden worden, welche sehr

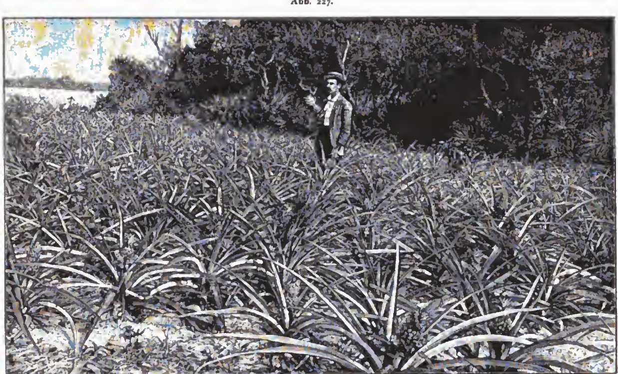
empfohlen werden. Die Arbeitsweise dieser Maschinen ist die, dass geringe Mengen eines flüssigen Heizmaterials fein zerstäubt in einen Cylinder geblasen und hier entzündet werden; bei ihrer Verbrennung übertragen sie einen Theil der ihrer Verbrennungswärme entsprechenden Energie auf einen Kolben. Die früheren Maschinen dieser Art waren ziemlich unvollkommen; der Betrieb war wegen Möglichkeit von Petroleumexplosionen nicht ohne Gefahr und auch nicht regelmässig, da sie leicht stehen blieben. Ob sich die neuen Constructionen in der Weise bewähren werden, wie die Fabrikanten in Aussicht stellen, wird sich erst durch längere Erfahrung in der Praxis zeigen. Jedenfalls haben sie den Vortheil der Bequemlichkeit, leichter Aufstellbarkeit, geringer Grösse und steter Betriebsbereitschaft, indem sie jeden Augenblick durch einmaliges Andrehen und Anzünden der Zündvorrichtung in Gang gesetzt werden können. Noch zu beachten ist der Umstand, dass sie keinen Russ und nur geringen Rauch verursachen. In sog. Motorbooten, z. B. im Hafen von Hamburg und auf der Alster, sowie auf einer Anzahl Pinassen der Kaiserlichen Marine, ist diese Art von Motoren, wie es scheint mit gutem Erfolg, seit einiger Zeit in Anwendung. Petroleummotoren werden von 1—30 PS ausgeführt; der Petroleumverbrauch soll bei den grösseren etwa 0,5—0,8 Liter pro Pferdekraftstunde, bei den kleineren Maschinen 0,7—1 Liter betragen.

In letzter Zeit ist noch eine neue Kraftmaschine, der Dieselsche Wärmemotor, erfunden worden (vgl. *Prometheus* Nr. 182 und 203), dessen Constructionsprincipien theoretisch denen der Dampfmaschine in Bezug auf thermischen Wirkungsgrad weit überlegen sind, da bei demselben die volle Verbrennungswärme von Kohle in mechanische Arbeitsleistung übergeführt werden soll. Bis jetzt ist dieser Motor, soweit bekannt, noch nicht in die Praxis eingeführt, und es bleibt abzuwarten, ob seine Ausführung sich bewährt.

Alle übrigen Kraftmaschinen, wie Elektromotoren, Luftdruckmaschinen und Druckwassermotoren, sind nicht eigentlich krafterzeugende Maschinen, sondern sie übertragen an anderem Orte bereits erzeugte bezw. umgewandelte mechanische Arbeit und sollen in einem späteren Aufsatze über centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung besprochen werden. [3258]



Abb. 227.



Ananas-Feld in Florida im zweiten Jahre nach der Anpflanzung.

Die Cultur tropischer Früchte in Florida.

Mit acht Abbildungen.

Wer zum ersten Male ein Tropenland betritt, dem fällt wohl Nichts so sehr auf als die seltsamen Früchte, welche in den Obstläden feilgeboten werden. Sie erinnern uns am meisten, dass wir in eine neue Welt versetzt sind, welche von der uns bekannten ganz verschieden ist. Freilich gleicht sich in den letzten Jahren dieser Gegensatz mehr und mehr aus,

die gesteigerte Leichtigkeit des Transportes bewirkt, dass viele Tropenfrüchte auch zu uns gelangen, aber sehr viele von ihnen müssen wir doch in ihrer Heimath suchen, weil sie so vergänglicher Natur sind, dass an eine Versendung gar nicht zu denken ist. Ich möchte nicht behaupten, dass es irgend eine Tropenfrucht giebt, die ich einem edlen Apfel oder einer feinen Spalierbirne an die Seite stellen möchte; meist ist es mehr die seltsame Form und die glänzende Farbenpracht der tropischen Kinder Pomonas, welche unsere Sinne reizt, wenn wir dann aber einbeissen, so sind wir enttäuscht, nur Süssigkeit zu finden, wo wir auch ein feines Aroma erwarteten. Es giebt indessen eine Reihe von tropischen Früchten, bei denen dies nicht zutrifft, sondern welche, namentlich wenn sie frisch sind, mit dem glänzenden Aeussern auch noch einen höchst angenehmen und erfrischenden Geschmack verbinden, und es ist schade, dass gerade diese am wenigsten sich dazu eignen, in voller Reife auf den Markt nordischer Länder zu gelangen. Selbst diejenigen Tropenfrüchte, welche nun schon regelmässige Gäste bei uns geworden sind, bekommen wir nie in ihrer vollen Güte zu kosten; wie alles zum Versand bestimmte Obst werden sie unreif gebrochen, damit sie sich auf der Reise desto besser halten, aber die Nachreife, welche bei Aepfeln und Birnen sich mit Sicherheit einstellt, bleibt aus bei den Kindern der Tropen, wenn sie der glühenden Sonne ihres Vaterlandes entrückt sind. Das feine Aroma ist nur andeutungsweise vorhanden und auch der Glanz der Farbe ist ganz erheblich abgeschwächt.

Abb. 228.



Blüthe.

Banane. *Musa sapientium.* (Nach MEYER.)

Frucht und Querschnitt derselben.

Um tropische Früchte in ihrer vollen Mannigfaltigkeit schildern zu können, sollte man Jahre lang in den wirklichen Tropenländern, in Indien oder Südamerika, gelebt haben. Ein kurzer Besuch eines Landes, in dem die Palmen ihre königlichen Wipfel gen Himmel strecken, genügt durchaus nicht, um die wunderbare Mannigfaltigkeit dessen kennen zu lernen, was jene üppige Natur erzeugt. Und doch hat auf mich, als ich im vergangenen Herbste Florida besuchte,* das seltsame Obst, an dem ich mich dort laben durfte, einen so tiefen Eindruck gemacht, dass ich meinen Lesern etwas davon erzählen möchte.

Die edelste Frucht der Tropen ist unstreitig die Ananas, von der ebenso viele Varietäten existiren wie bei uns von Aepfeln und Birnen. Wie bei diesen, so giebt es auch bei den Ananas holzige und zarte, grosse und kleine, süsse und saure. Die besten und zartesten Ananas lassen sich nicht versenden, weil sie zu leicht faul werden; was bei uns auf den Markt kommt, ist, soweit es sich nicht um die Treibhausfrüchte handelt, eine kleine holzige, aber stark parfümirte Varietät. Die edlen Früchte dieser Gattung werden so gross wie eine Melone, sie sind nicht faserig mit Ausnahme eines centralen Stranges, der von der oberen Blätterkrone in die Frucht hinabsteigt. Dreht man die Krone ab, so gehen die Fasern mit heraus und die Frucht kann wie eine Melone längsweise in Scheiben zerlegt werden. Der abgedrehte Blattschopf wird in die Erde gesteckt, wächst sofort weiter und liefert nach nicht allzu langer Zeit eine neue Pflanze, welche abermals Frucht trägt. Ausser durch den Blatt-

schopf lassen sich die Ananas auch noch durch die Schossen vermehren, welche jede Pflanze in reichlicher Weise ähnlich wie unsere Erdbeeren hervortreibt. Unterhalb der Frucht sitzen bei gesunden Pflanzen auch noch kleine Schöpfe, welche abgerissen und zur Fortpflanzung benutzt werden können; diese tragen am raschesten Frucht.

Die beste aller floridanischen Ananas ist die sogenannte Queen oder Gipsy; es ist eine grosse Frucht, aber nicht so gross wie die Portorico-Ananas, bei welcher Früchte von 11 Pfund Gewicht die Regel und solche von 20 Pfund nicht selten sind. Die am meisten exportirte Ananas ist die sogenannte rothe spanische. Eine junge Ananasplantage trägt im ersten Jahre nur wenig, im zweiten und dritten dagegen sehr reichlich, dann nimmt ihr Ertrag ab und es empfiehlt sich, die Pflanzen zu erneuern. Unsere Abbildung 227 zeigt ein floridanisches Ananasfeld kurz vor der Ernte.

Auch von der wohlbekannten Banane (Abb. 228) giebt es zahllose Varietäten, die Grösse der Früchte kann die einer starken Gurke erreichen. Neben den gelben Bananen, die auch bei uns auf den Markt kommen, giebt es noch scharlachrothe, sowie solche, welche grün abgepflückt und gebraten werden. Das Parfüm der Banane ist für meinen Geschmack zu stark, viele Leute aber schätzen sie als die köstlichste aller Früchte. In Florida sieht man Bananen in jedem Küchengarten, für eine ausgedehnte systematisch betriebene Cultur aber ist das Land noch nicht heiss genug; die in Nordamerika in unglaublichen Mengen verzehrten Bananen werden aus Cuba und Portorico importirt.

Eine andere ausserordentlich köstliche Frucht ist die Guava. Wie unsere Abbildung 229 zeigt, ist dieselbe in der Form einer Mispel nicht unähnlich, dabei aber prächtig gefärbt, gelb oder roth. Auch hier giebt es verschiedene Varietäten, welche alle der Gattung *Psidium* angehören. Die Guava ist eine typisch westindische Frucht, auf den Antillen trifft man sie wildwachsend in allen Wäldern, in Florida ist sie eingeführt und steht in jedem Garten. Der Guavabaum ist hübsch und stattlich, oft strauchartig entwickelt und mit Früchten dicht besetzt. Die Früchte sind weich und fühlen sich an wie ein Gummiball; wenn man sie kräftig drückt, springen sie auf und als Inhalt zeigt sich ein weicher, rosenrother Brei, der mit feinen Kernen ganz durchsetzt ist. Die gelben Früchte werden Citronenguavas genannt, die rothen aber Erdbeerguavas. Diesen Bezeichnungen entspricht merkwürdigerweise auch das Aroma. Alle Guavas haben die gemeinsame merkwürdige Eigenschaft, dass sie einen sehr unangenehmen Geruch besitzen. Dieser Geruch strömt von der Schale aus; überwindet man den Widerwillen und verzehrt das saftige Innere, so findet man dasselbe nicht nur höchst erfrischend säuerlichsüss, sondern auch von einem sehr feinen Aroma erfüllt. Beim Kochen liefert die Guava ebenso wie unsere Johannisbeere einen beim Erkalten gelatinirenden Saft; es werden daher aus ihr Gelees bereitet, welche nicht nur unsere Quitten- und Johannisbeergelees an Wohlgeschmack bei weitem übertreffen, sondern auch von einer ganz ausserordentlichen Haltbarkeit sind.

Abb. 229.

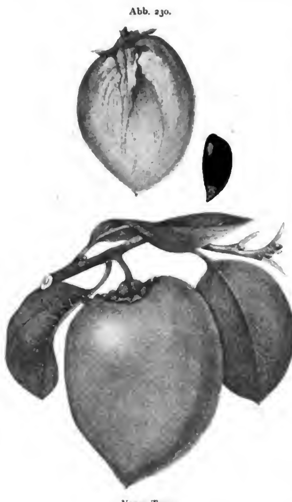


Guava.
1. *Psidium lucidum*. 2. *Psidium Guava* (Citronenguava). 3. *Psidium Cattleyanum* (Erdbeerguava).

Eine Frucht, von der man sagen kann, dass sie jetzt schon geradezu typisch floridanisch ist, ist die Persimone (Abb. 230, 231 u. 233), welche ursprünglich aus Japan und Korea stammt. Auch diese Pflanze existirt in ausserordentlich vielen Varietäten, welche von den Gärtnern nach ihren japanischen Bezeichnungen unterschieden werden. Da giebt es Kaki, Zengi, Tsuru, Hiakume, Jeddo Ichi und viele andere, die ich hier nicht aufzählen will. Alle diese Früchte zeichnen sich aus durch ihre glänzende orange- bis scharlachrothe Farbe. Die Form ist sehr verschieden, rund, zuckerhut-

förmig und selbst keulenartig. Die Haut ist ausserordentlich zart, das Innere ist ein röthliches oder braunes, weiches Fleisch, in dessen Mitte sternförmig geordnete, mit sehr schlüpfrigen Hüllen umgebene Samen sitzen. Die verschiedenen Arten der Persimonen sind im Geschmack so ziemlich ähnlich, sie haben wenig Aroma, sind aber ausserordentlich süss und saftig und werden nicht selten mit Rahm gegessen wie unsere Erdbeeren. Trotz ihrer Zartheit eignet sich die Frucht sehr gut zum Export,

Abb. 230.



Yama Tsuru.

denn man kann sie brechen, wenn sie noch ganz grün und hart ist, sie reift dann am Bestimmungsorte mit voller Sicherheit nach.

Eine andere vortreffliche Frucht ist die Sapodilla (*Achras sapota*, Abb. 232), welche auf einem grossen immergrünen Baume wächst und einem braunen Apfel nicht unähnlich ist. Die Früchte werden mitunter candirt.

Wohlbekannt auch bei uns ist die Mango; sie ist eine der ältesten tropischen Culturpflanzen, welche in Indien schon seit Jahrtausenden in den verschiedensten Varietäten gezogen wird. Die Früchte sind grossen Eierpflaumen nicht unähnlich, zum Theil sehr wohlschmeckend, enthalten aber sehr lange, im Fleische spiralisch aufgerollte Fasern, welche beim Abbeissen sich herausziehen und dann den harten Kern wie ein langer Bart umgeben.

Zum Schluss wollen wir noch des Melonenbaumes (*Carica Papaya*, Abb. 234) gedenken. Dies ist ein sehr merkwürdiger Baum, welcher in Florida überall wild wächst, dann aber keine essbaren Früchte erzeugt. Desto wohlschmeckender sind die Früchte der in den Gärten cultivirten Varietät, welche oft die Grösse kleiner Melonen erreichen und zu sehr vielen in dicken Büscheln an den Spitzen der Aeste des Baumes sitzen. Der ganze Baum enthält einen eigenthümlichen

Abb. 231.



Zengi.

Milchsaft, in dem sich ein Fleisch verdauendes Ferment befindet, welches vor einiger Zeit von französischen Chemikern isolirt worden ist und den Namen Papayotin erhalten hat. Diese Eigenschaft des Baumes ist den Eingeborenen Westindiens wohlbekannt, man wickelt frisch geschlachtetes Fleisch in die Blätter des Baumes, um es mürbe zu machen, oder hängt es wohl auch für einige Stunden in dem dichten Laubwerk auf.

Ausser den genannten giebt es noch sehr viele andere Tropenfrüchte auch in Florida, diese habe ich aber aus eigener Anschauung nicht kennen gelernt, und ich würde mich freuen,

wenn ich durch meine kurze Schilderung bessere Kenner der Tropen dazu veranlassen sollte,

Abb. 232.



Sapodilla.

auch ihre Erfahrungen in den Spalten des *Prometheus* zum Besten zu geben. WITT. [3263]

Abb. 234.



Melonenbaum *Carica Papaya*. (Nach MEYER.)

Ueber Kugelblitze.

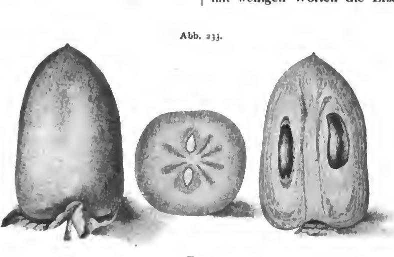
Von F. SAUTER, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D.

(Fortsetzung von Seite 485.)

Herr BABINET hat der Akademie der Wissenschaften am 5. Juli 1852 folgende Mittheilung gemacht:

„Der Gegenstand dieser Mittheilung bildet einen der Fälle von kugelförmigen Blitzen, mit deren Nachweise mich die Akademie vor einigen Jahren (am 2. Juni 1843) beauftragte. Dieser Blitz schlug nicht beim Kommen, sondern sozusagen bei seinem Rückzuge in ein Haus der Strasse Saint-Jacques, in der Nachbarschaft des Val-de-Grâce. Folgendes ist mit wenigen Worten die Erzählung des Handwerkers, in dessen Zimmer der kugelförmige Blitz hinabfuhr, um dann wieder aufwärts zu steigen. Nach einem sehr starken Donnerschlage, jedoch nicht unmittelbar darauf, sah dieser Handwerker, von Profession ein

Abb. 233.



Tsuru.

Schneider, während er nach Beendigung seiner Mahlzeit seitwärts am Tische sass, plötzlich den mit Papier beklebten Rahmen, welcher den Kamin verschloss, fallen, als wäre er durch einen mässigen Windstoss umgeworfen, und eine feurige Kugel von der Grösse eines Kinderkopfes aus dem Kamin ganz langsam hervorkommen und langsam in geringer Höhe über den Ziegelsteinen des Fussbodens durch das Zimmer hinwandeln. Nach der Aussage des Handwerkers war das Aussehen der feurigen Kugel wie das einer jungen Katze von mittlerer Grösse, welche sich zusammengekugelt hat und sich fortbewegt, jedoch ohne sich auf ihre Pfoten zu stützen. Die feurige Kugel erschien mehr glänzend und leuchtend, als heiss und entzündet; auch hatte der Handwerker keine Empfindung von Wärme. Diese Kugel näherte sich seinen Füssen wie eine junge Katze, welche spielen und sich nach Gewohnheit dieser Thiere an den Füssen reiben will; der Schneider jedoch zog die Füsse zurück, und durch mehrere vorsichtige, aber, wie er sagte, stets langsame, sanfte Bewegungen vermied er die Berührung mit dem Meteore. Dieses schien mehrere Minuten neben den Füssen des sitzenden Schneiders, der es aufmerksam, etwas nach vorn über geneigt, betrachtete, zu verweilen. Nachdem diese feurige Kugel einige Bewegungen in verschiedenen Richtungen ausgeführt hatte, ohne jedoch die Mitte des Zimmers zu verlassen, erhob sie sich vertikal bis zur Kopfhöhe des Schneiders, welcher, um eine Berührung seines Gesichtes zu vermeiden und gleichzeitig um das Meteor nicht aus den Augen zu verlieren, sich wieder aufrichtete und auf seinem Stuhle zurückbog. Als die feurige Kugel sich ungefähr 3 Fuss vom Boden erhoben hatte, verlängerte sie sich etwas und richtete sich schief gegen ein Loch, das etwa 3 Fuss hoch über dem oberen Gesimse des Kamins angebracht war.

Dieses Loch diente, um das Rohr eines Ofens, den der Schneider während des Winters gebrauchte, aufzunehmen. Aber der Blitz konnte, wie jener sich ausdrückte, das Loch nicht sehen, weil es mit darüber geklebtem Papier verschlossen war. Die feurige Kugel ging jedoch gerade auf dieses Loch zu, schälte das Papier, ohne es zu verletzen, ab, und stieg in dem Kamin empor. Nachdem dieselbe dann, wie unser Zeuge sagt, sich Zeit genommen, längs des Kamins mit dem Gange, mit dem sie kam, d. h. ziemlich langsam aufzusteigen, und am Ausgange des Schornsteins, welcher wenigstens 20 m über dem Boden des Hauses lag, angelangt war, brachte sie eine entsetzliche Explosion hervor, welche einen Theil vom Ende des Schornsteins zerstörte und die Trümmer in den Hof warf; die Bedachungen mehrerer kleinerer Gebäude wurden eingeschlagen, sonst geschah aber kein Unfall. Die Wohnung des Schneiders war in dem dritten Stocke, aber nicht in der Mitte der Höhe des Hauses. Dem unteren Stockwerke stattete der Blitz keinen Besuch ab, und alle Bewegungen der Kugel geschahen langsam und nicht ruckweise. Ihr Glanz war keineswegs blendend und sie verbreitete keine merkliche Wärme. Die Kugel schien keine Neigung zu haben, leitenden Körpern zu folgen und Luftströmungen auszuweichen.“ (ARAGO IV. Bd. p. 43.)

Ueber einen Kugelblitz berichtete Dr. A. WARTMANN in der Sitzung der Genfer Physikalischen Gesellschaft vom 20. Dec. 1888: „Am 2. bis 3. October 1888 entlud sich im Canton Genf zwischen $2\frac{1}{2}$ U. Nachm. und 4 U. Vorm. ein Gewitter, welches durch seine Dauer, durch die Niederschlagsmenge und durch die grosse Zahl der Blitze denkwürdig ist. Mehrere Flüsse traten aus den Ufern und verursachten bedeutenden Schaden, der Blitz schlug in vielen Orten ein, in Annemasse, Versoix, Veyrier, Lancy, Grand-Saconnet etc. Um $6\frac{1}{2}$ U. Nachm. fuhr ich von Versoix nach Genthod. Am Wege von Malagny hörte ich den Kutscher sagen, er wisse nicht, wo er sei. Er war geblendet von den Blitzen, die sich so häufig und intensiv entluden, dass das ermüdete Auge auch in den Pausen trotz der guten Wagenlaternen die Strasse nicht unterscheiden konnte. Ich stieg auf den Bock und ergriff die Zügel. Kaum hatten wir die Haupteinfahrt zur Besitzung des Dr. MACET erreicht, als ich eine sehr helle und andauernde Lohe wahrnahm, die hinter mir ausbrach. In der Meinung, es sei ein Brand, wendete ich mich und sah beiläufig 300 m entfernt eine Feuerkugel von etwa 40 cm Durchmesser, die in unserer Richtung vielleicht 20 m über dem Boden mit der Geschwindigkeit eines Raubvogels zog und keine Lichtspur hinter sich liess. In dem Augenblicke, wo die Kugel uns zu unserer Rechten um 24 m überholt hatte, platzte sie mit schrecklichem Knall, und es schien mir, als seien feurige Linien davon ausgegangen. Wir fühlten eine heftige Erschütterung und blieben einige Secunden lang geblendet. Sobald ich wieder etwas unterscheiden konnte, sah ich, dass die Pferde sich unter rechtem Winkel gegen den Wagen gedreht, mit der Brust in der Hecke, mit herabhängenden Ohren und allen Zeichen heftigen Schreckens dastanden. Am folgenden Tage ging ich an die Stelle, wo die Kugel geplatzt war, zurück, konnte aber keine Spur einer Wirkung entdecken. Hundert Meter weit davon bemerkte ich, dass an einer Gruppe von drei Bäumen am Waldessaum die obersten Aeste ganz versengt waren, es lässt sich aber nicht behaupten, dass dieses von dem Blitze herrührte, den ich beobachtet hatte.

Zu gleicher Zeit wurde an einer andern Stelle, $1\frac{1}{2}$ km von jener entfernt, ein Pächter,

der von Valavran zurückkehrte, plötzlich in einen violetten Lichtschein eingehüllt. Er hörte einen heftigen Knall und wurde 3 m weit vom Wege auf einen feuchten Rasen geworfen. Nach ganz kurzer Zeit erhob er sich sehr erschreckt, aber ohne Schaden. (*Meteorol. Zeitschr.* 1889, p. 119—120, aus *Archives des Sc. phys. et nat.* Bd. XXI, 1889.)

Bei dem schweren Gewitter, welches in der Nacht vom 1. zum 2. Juli 1891 in der Provinz Brandenburg auftrat, sind mehrfach Kugelblitze beobachtet worden. Nach Berichten in der Zeitschrift *Das Wetter* wurde das Häuschen eines Zimmermanns in Berga bei Schlieben getroffen. Der Blitz war in den Schornstein gefahren, denselben zertrümmernd, hatte sich am Dache gespalten und war in seinem schwächeren Strahle am Dachsparren entlang gegangen, während der stärkere Strahl durch das Ofenrohr in den Ofen, dessen obere Schicht abreissend, und von dort nach einem nahestehenden Bettgestell fuhr, dasselbe ebenfalls theilweise zersplitternd, um schliesslich an der gegenüberliegenden Wand in die Erde zu dringen, dabei auch noch die Lehmwand durchlöchernd. Der betr. Zimmermann, welcher das einzige kleine Gemach des Häuschens mit Frau und drei Kindern bewohnte, erzählte nun den Hergang folgendermaassen: Er schliefe mit dem einen Kinde in dem zertrümmerten Bette, während seine Frau mit dem zweiten Kinde in einem zweiten Bette gegenüber schläft und vor demselben die Wiege mit dem kleinsten Kinde steht. Bei Ausbruch des Gewitters habe sich der Mann angekleidet und sich in dem bei ihm schlafenden Kinde auf den Bettrand gesetzt. Plötzlich sei mit mächtigem Gepolter eine runde Feuerkugel vom Ofen auf sein Bett gesprungen, dass dasselbe gleich zusammengebrochen wäre, und dann sei diese Feuerkugel so langsam nach der Wiege und dem Bette seiner Frau hingerollt, dass er in der Angst um die Seinen fast ebenso schnell an die Wiege gesprungen wäre. Hierauf wäre die Kugel mit fürchterlichem Krachen durch die Wand oder Dielung verschwunden.

Wunderbarer Weise ist keine der fünf Personen verletzt oder auch nur betäubt gewesen. Alle klagten über Taubheit und Kopfschmerz wegen des dicken Schwefeldunstes, waren aber sehr schnell wieder völlig wohl. (*Gäa*, 27. Jahrg. 1891, pag. 627—628.)

Herr Hogard, ehemaliger Marineofficier, erzählt, dass er am 26. August 1821 in Epinal, als er während eines Gewitters nahe an einem Fenster stand, eine Feuerkugel sich gegen die Wolken unter einem Winkel von 50° bis 60° erheben sah und zwar mit einem Zischen, ähnlich dem der Raketen. In demselben Augenblicke empfand er einen elektrischen Schlag, der so stark war, dass er ihn noch mehrere Tage lang spürte. Die Explosion, welche dieser Erscheinung folgte, war der eines Mörsers ähnlich. (*Comptes rendus*, t. 33, p. 894.)

Während in den vorhergehenden Beispielen von eigentlichen Unglücksfällen, die durch die Erscheinung von Kugelblitzen verursacht wurden, kaum die Rede ist, sind jedoch auch Fälle von Kugelblitzen bekannt, welche den Tod oder starke Verletzungen zur Folge hatten.

Am 20. Juni 1772, an demselben Tage, an welchem man während eines Gewitters über Steeple Aston (Wiltshire) eine feurige Kugel oscilliren sah, erblickten die Ehrwürdigen Wainhouse und Pitcairn, welche sich in einem Zimmer des Pfarrhauses befanden, plötzlich in der Höhe ihres Kopfes in ungefähr einem Fuss Entfernung eine feurige Kugel von der Grösse einer Faust. Ein schwarzer Rauch umgab diese Kugel. Beim Zerplatzen entstand ein Geräusch, ähnlich dem, welches sehr viele Geschütze, auf einmal abgefeuert, hervorbringen. Unmittelbar darauf verbreitete sich ein starker schwefliger Dampf durch das ganze Haus. Pitcairn war gefährlich verletzt. Seine Kleider, sein Körper, seine Schuhe, seine Uhr trugen alle Anzeichen eines gewöhnlichen Blitzschlages an sich. Verschiedenartige Lichterscheinungen erfüllten das Zimmer und zeigten sehr lebhafte oscillirende Bewegungen.

Während desselben Gewitters und an demselben Orte sah man eine Feuerkugel auf einen Kamin in der Nähe eines eisernen Schrankes fallen. Die Kugel durchlief das Haus und verliess dasselbe durch eine zufällig offene Thüre, dann zersprang sie unter schrecklichem Getöse, ähnlich der Detonation von 20 Kanonen, und erfüllte die Zimmer mit Schwefelgeruch. Herr Paradise in seinem Briefe an den Ehrwürdigen Eliot giebt an, dass er 4 bis 5 Fuss von der Bahn der Kugel entfernt war und gegen die Mauer geschleudert wurde, wo er ganz mit Feuer bedeckt wurde und unter dem Schwefelgeruch zu ersticken glaubte. (Nach *Philos. trans.* p. 231, 1773, siehe auch Arago, IV. Bd. p. 37.)

(Fortsetzung folgt.)

Die Selbstverstümmelung (Autotomie) der Thiere

bildete den Gegenstand eines sehr anziehenden Vortrages, den Professor Léon Fréderico am 16. December vorigen Jahres vor der Brüsseler Akademie hielt und der hier im Auszuge mitgetheilt werden soll. Jedermann weiss aus den eigenen Erfahrungen seiner Jugend, wie leicht eine Eidechse das Ende ihres Schwanzes in den Händen des Verfolgers lässt, um dadurch ihr Leben zu retten. Die Blindschleiche verdankt derselben scheinbaren Zerbrechlichkeit ihren Namen Bruch- oder Glasschlange (*Anguis fra-*

gilis). Man weiss seit langem, dass die Schwanzwirbel der Eidechsen einen hierzu angepassten besonderen Bau haben. Die Mitte jedes dieser Wirbel enthält eine nicht verknöcherte Querscheidewand, die den Naturforschern als ausreichende Erklärung der Brüchigkeit galt, weil in derselben stets die Trennung stattfindet. Vor zehn Jahren wurde FRÉDERICQ neugierig, die Widerstandsfähigkeit des Schwanzes einer todten Blindschleiche zu prüfen. Er befestigte eine kleine Wagschale daran, auf die er nach und nach 490 g, mehr als das 20fache Gewicht des 19 g schweren Thieres, legen musste, um die Trennung zu bewerkstelligen.[1])

Bei grösseren Eidechsen gehören noch stärkere Anstrengungen dazu, um die sonst so leicht stattfindende Trennung des Schwanzes herbeizuführen. Professor FRENZEL musste alle Muskelkraft, über die er verfügen konnte, anwenden, um dem Cadaver eines grossen Leguans *(Tupinambis teguixin)* den Schwanz abzubrechen, was das lebende Thier in der Gefahr wie spielend vollbringt[2]); er konnte sich dabei überzeugen, dass die früher von FRÉDERICQ gegebene Erklärung einer krampfhaften Zusammenziehung der Schwanzmuskeln[3]) als Bruchursache das Richtige getroffen hatte. CONTEJEAN hat später die Arbeitsleistung der Muskeln, welche den Bruch hervorrufen, genauer untersucht.[4])

Man weiss, dass die freiwilligen Bewegungen des Menschen und der höheren Thiere von der grauen Substanz der Gehirnhemisphären geleitet werden. Die Willensbefehle gehen vom Gehirn aus und gelangen durch die motorischen Nerven zu den Muskeln, um dort die Zusammenziehungen hervorzurufen, welche die beabsichtigte Bewegung verwirklichen. Nimmt man einem Thiere sein Grosshirn, so unterdrückt man im selben Augenblick alle Aeusserungen der Psyche, die freiwilligen Bewegungen eingeschlossen. In diesem Falle bleiben die unfreiwilligen oder Reflex-Bewegungen, wie man sie nennt, allein bestehen, so lange wenigstens, als die Centra, welche diese Bewegungen beherrschen, namentlich das Rückenmark, unverletzt fortbestehen.

Als eine solche Reflex-Bewegung giebt sich nun auch die Schwanzabwerfung der Eidechse zu erkennen, denn sie erfolgt noch bei enthirnten Thieren, die keiner Ueberlegung und freiwilligen Bewegung mehr fähig sind. CONTEJEAN in seiner eben citirten Abhandlung bestätigte diese Beobachtung FRÉDERICQS und zeigte, dass das die Bruchbewegung beherrschende Nerven-Centrum in der Höhe des Ursprungs der Vorderfüsse im Rückenmark belegen ist, und dass ein Thier, welches unmittelbar vor den Vorderfüssen in zwei Stücke geschnitten wurde, noch den Schwanz zerbrechen konnte. Ein sogleich zu beschreibendes Experiment FRÉDERICQS zeigte zur Genüge, dass die Autotomie der Eidechse unabsichtlich erfolgt. Er befestigte mit Hülfe eines Klebmittels ein Band um das Schwanzende einer frisch gefangenen Mauereidechse und setzte das an dem Bande festgehaltene Thier auf eine rauhe Oberfläche, um dem Körper Stützkraft für seine Befreiungsversuche zu geben. In solchen Fällen erschöpft sich das Thier in unfruchtbaren Versuchen, sich zu befreien, und gewinnt die Freiheit niemals durch den Bruch des Schwanzes, der sonst so leicht zu erfolgen scheint. Noch mehr, wenn FRÉDERICQ jetzt die Spitze des Schwanzes kniff, löste sich dieser durch den gewöhnlichen Mechanismus und noch jenseits der Schlinge, d. h. in einer Ausdehnung ab, die als ein unnützes Opfer gelten müsste. Man mag die Bedingungen dieses Versuches noch so sehr ändern, man gelangt immer wieder zu dem Ergebniss, dass der Bruch des Schwanzes von einer starken äusseren Erregung der Gefühlsnerven abhängt, die sich zum Rückenmark fortpflanzt, während der Umstand, ob das Thier gefangen ist oder nicht, keinen Einfluss auf den Eintritt des Bruches hat. Das Fehlen des geistigen Einflusses offenbart sich in dem obigen Versuche ganz klar: die Natur hat die Eidechse nicht zum Richter der Umstände gemacht, unter denen sie das Opfer des Schwanzes zu bringen hat oder nicht; sie hat den Bruch unter den Einfluss eines blind arbeitenden Nervenreizes, wie ihn Quetschung erzeugt, gestellt. Dieser erforderliche Quetschungsgrad erfolgt allerdings ziemlich sicher, wenn man das Thier festzuhalten sucht, und es gehört eine sehr leichte Hand dazu, um es ohne Bruch am Hintertheil festzuhalten.

Bekanntlich wächst der Schwanz den Eidechsen allmählich wieder; bei den amerikanischen Leguanen ist er so häufig unvollständig, dass man in Argentinien erzählt, sie nährten sich von demselben während des Winterschlafes, indem sie ihn abnagten. Das Letztere wäre, wie FRÉDERICQ meint, nicht ganz unmöglich, denn man weiss, dass einheimische Heuschreckenarten, z. B. *Ephippigera vitium*, in der Gefangenschaft ihre Vorderbeine auffressen, und das Nämliche beobachtete Gräfin MARIA VON LINDEN bei den Larven gewisser Frühlingsfliegen (*Limnophilus*-Arten).[5]) (Schluss folgt.)

1) *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique* 3. Sér. T. IV (Août 1882).

2) *Archiv für d. ges. Physiologie* 1891 S. 210.

3) *Travaux du Laboratoire* II. 1887—88 p. 218.

4) *Comptes rendus de l'Acad. de Paris* 27. Oct. 1890.

5) *Biologisches Centralbl.* 1893 S. 81.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wer sich mit der Entstehungsgeschichte unserer grossen, grundlegenden Industrien beschäftigt, der stösst, wenn er ihrem Ursprung nachforscht, fast regelmässig auf Erzählungen, welche bei einigem Nachdenken das bedenklichste Kopfschütteln hervorrufen müssen. So soll die Purpurfärberei von einem Hirten erfunden worden sein, dessen Schäferhund eine Muschel am Meeresstrande zerbissen und sich dabei die Schnauze blauroth gefärbt hatte. Der florentinische Kaufmann RUCELLAI soll auf noch viel drastischere Art zur Erfindung der Orseillefärberei gelangt sein. Die Erfindung des Glases wird phönikischen Kaufleuten zugeschrieben, welche ägyptische Soda als Handelswaare bei sich führten und Blöcke derselben als Unterlage ihres Kochkessels benutzten, als sie am sandigen Meeresstrande ihr Lager aufgeschlagen hatten; durch die Hitze des Feuers soll der Sand mit der Soda zusammengeschmolzen sein, und das Glas war fertig.

Diesen Erzählungen liessen sich noch viele andere anreihen. Alle tragen in gleicher Weise den Stempel der höchsten Unwahrscheinlichkeit an sich, aber weil sie sich in den Werken antiker Schriftsteller finden und weil wir durch jahrhundertelange Ueberschätzung des gräco-latinen Antheils unserer Geistesbildung gewohnt sind, alles für baare Münze zu nehmen, was in antiken Schmökern steht, erzählen wir gläubig diese Anekdoten nach und machen sie zum Anfang und zur Grundlage der ernstesten und sorgfältigsten Studien aus der Geschichte der Technologie.

Für jede einzelne dieser Geschichten lässt sich die absolute Unmöglichkeit des geschilderten Thatbestandes mit aller Sicherheit nachweisen; aber ausserdem tragen noch all diese Erzählungen sammt und sonders ein gemeinsames Kriterium der Unwahrheit an sich, welches darin besteht, dass noch nirgends und niemals eine Industrie urplötzlich und aus einer einzigen Beobachtung heraus entstanden ist. Industrien wachsen langsam empor wie Bäume; das Bedürfniss für ihre Erzeugnisse ist niemals vorhanden, ehe sie selbst entstehen; es wächst mit der Industrie selbst empor, und erst, wenn wir an die regelmässigen Dienstleistungen eines Gewerbes gewöhnt sind, beginnen wir dasselbe für unentbehrlich zu halten.

Selbst wenn wir zugeben wollten, dass durch die Hitze eines Feldfeuers Sand und Soda zu einem Glase zusammenschmelzen könnten, was nicht der Fall ist, so ist doch noch von der ersten Beobachtung eines glasigen Schmelzproductes bis zur fabrikmässigen Darstellung von Glas ein sehr weiter Weg. Ein Volk, welches noch kein Glas kennt, empfindet kein Bedürfniss nach demselben; wenn ein Angehöriger eines solchen Volkes zum ersten Male die Bildung eines Glases beobachtet, so wird er dieser Erscheinung verständnisslos gegenüber stehen und die glänzenden Steinchen, welche unter seinem Auge entstanden sind, höchstens als eine Merkwürdigkeit oder einen Schmuckgegenstand aufsammeln; wenn dann dieser glitzernde Tand bei seinen Stammgenossen Beifall findet und zum Tauschobject wird, so wird er vielleicht versuchen, sich auf Grund seiner Beobachtung mehr desselben zu verschaffen. Aber wie weit ist es noch von einer solchen gelegentlichen Wiederholung des ersten Versuches bis zur Begründung einer wirklichen neuen Technik! Da müssen Methoden zur Handhabung des feurig-flüssigen Materials erfunden, es muss der Gedanke gefasst werden, dieses Material in der Hitze zu formen, und dieser Gedanke muss in zahllosen Versuchen verwirklicht werden. Man kann wohl mit Sicherheit sagen, dass bei einem technisch noch wenig entwickelten Volke Jahrhunderte vergehen mussten, bis all diese Fortschritte errungen werden konnten, und dass die Gebeine des ersten phönikischen Beobachters der Glasbildung schon längst im Grabe modern mussten, ehe seine Urenkel den Handel mit Glas beginnen konnten.

Der Erfindungsgeist mag dem Menschen angeboren sein, aber er muss wie jede natürliche Anlage gepflegt und entwickelt werden, ehe er in seiner vollen Kraft zur Geltung kommen kann; selbst in unserm technischen Jahrhundert, in welchem wir gerade dieser Seite unserer Veranlagung eine Art von Treibhauscultur angedeihen lassen, brauchen neue Industrien Jahrzehnte zu ihrer Entwickelung; wie viel langsamer muss dieselbe in den Kinderfagen der menschlichen Gewerbsthätigkeit verlaufen sein!

Wenn somit alle diese Geschichten sich mit grosser Sicherheit als müssige Erfindungen charakterisiren lassen, so wird man sich billig fragen müssen, zu welchem Zwecke sie immer und immer wieder erfunden worden sind. Die Antwort auch auf diese Frage ist nicht allzu schwer.

Wie alle Dinge in dieser Welt, so haben auch die Errungenschaften des menschlichen Gewerbfleisses eigentlich keinen Anfang und kein Ende; sie entstehen aus unmerklichen Dingen, aus Splittern, welche sich unbeobachtet von anderen Kreisen menschlichen Schaffens loslösen und zunächst ins Nichts zu versinken scheinen; Beobachtung reiht sich an Beobachtung; Versuche, welche scheinbar zusammenhanglos unternommen wurden, lassen ungeahnte Beziehungen zu einander erkennen, während gleichzeitig aus scheinbar zusammengehörigen Reihen dieses und jenes herausfällt und verblasst, bis alles System verloren scheint. Dann fügt sich plötzlich Heterogenes zusammen und eine technische Errungenschaft wird uns bewusst, von der Niemand weiss, wann und woher sie kam; und nun erst, nachdem wir ihrer bewusst geworden sind, lassen wir ihr Pflege angedeihen, bis sie thurmhoch mitten in unserm Leben steht und uns überwältigend gross und unentbehrlich scheint. Erst wenn es so weit gekommen ist, fragen wir uns nach dem Ursprung der grossen Errungenschaft, aber wer vermag dann noch zu sagen, wie und wann das Samenkorn zur Erde fiel, aus dem der grosse Baum emporwuchs. Und doch ist es unbehaglich, den Anfang des Dinges nicht zu kennen, das nun so bedeutsam in unserm Leben steht. Das Grübeln über den Anfang und Ursprung aller Dinge ist stets ein charakteristisches Merkmal des menschlichen Geistes gewesen; es wäre zu beschämend, wenn wir nicht wenigstens die Entstehungsgeschichte unserer eignen Schöpfungen ganz genau zu erzählen wüssten!

Solche Betrachtungen mögen es gewesen sein, welche die Phantasie Derer angespornt haben mögen, welche wir für die Entstehung der genannten Anekdoten verantwortlich machen müssen; „wenn es auch vielleicht nicht so war, so könnte es doch wohl so gewesen sein“ — das ist der Gedanke, aus dem alle diese hübschen kleinen Geschichten hervorgegangen sind. Allerdings haben sich die biederen alten Herren, welche so hübsch zu erzählen wussten, nicht träumen lassen, dass nach ihnen ein Geschlecht kommen würde, welches kritischer ist, als ihre Zeitgenossen es waren; hätten sie das gewusst, so hätten sie vielleicht — — mit noch grösserer Vorsicht gelogen!

WITT. [3325]

Die Circusseen, d. h. jene kleinen, durchweg sehr hoch, meist der Kammregion unserer Mittelgebirge nahe gelegenen Seen, welche mit ihrer eigenartig schwermüthigen Erscheinung und düstern Umgebung zu den hervorragendsten landschaftlichen Schönheiten derselben zählen und in früheren Zeiten den Bergbewohnern Veranlassung gaben, sie mit reichem Sagenkranze zu umgeben, gehören zu den viel umworbenen Räthseln der geologischen Landschaftskunde. Fast wie Kraterseen zwischen steilen Felswänden und dunklen Tannenwäldern eingebettet, üben sie trotz ihres sepiabraunen Moorwassers, wenn sie als „Augen der Gebirgslandschaft" den blauen Himmel spiegeln, auf jeden Besucher des Schwarzwaldes, der Vogesen und des Böhmerwaldes einen unwiderstehlichen Zauber. Ueber die Entstehung dieser Seen sind allerlei Meinungen ausgesprochen worden, von denen sich die meisten mit der Entstehung des Walles oder Riegels beschäftigen, der den Abfluss des im Rücken gegen den muschel- oder circusartig ausgehöhlten Stock des Gebirges gelehnten Sees nach der Abdachungsseite abschliesst. Die Entstehung dieses Schuttriegels glaubte ARNSPERGER (1853) bei den Schwarzwald-Seen dieser Art auf Bergstürze zurückführen zu können, welche das Wasser aufgestaut hätten. Erst in neuerer Zeit deuteten PH. PLATZ und G. STEINMANN auf die viel wahrscheinlichere Erklärung einer Entstehung aus Glacialbildungen und deren unteren Abschluss durch Endmoränen hin, wenn auch in einzelnen Fällen die Bergsturztheorie zur Erklärung ausreichen mag.

Hinsichtlich einer derartigen Erklärung der Seebildungen, welche sich am Ostkamme der Vogesen hinziehen (des Neuweihersees, Sternsees, Darensees, Schwarzen und Weissen Sees, Belchensees u. s. w.) hatte G. GERLAND (1884) Verwahrung eingelegt und ihre Entstehung auf tektonische Störungen zurückzuführen gesucht, worin ihm seine Schüler HERGESELL, LANGENBECK und RUDOLPH neuerdings folgten. Allein in den *Mittheilungen der Geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen* (III. 2. 1893) veröffentlichte Dr. L. VAN WERVEKE Beobachtungen, die da zeigten, dass sich nahe am Abschluss des grossen Neuweiher eine gerundete, geglättete und geschrammte Granitfläche, am Sternsee und Darensee Granitrundhöcker, geschrammte Schiefer, und am Abschlusse des letzteren eine deutliche Moräne, ebenso wie am Forlenweiher, finden. Auch der Schwarze See zeigt am Ufer geschrammte Granithöcker und der Belchensee prächtige Glacialschrammung auf anstehendem Fels am Beckenrande und zahlreiche geritzte Geschiebe im Verschlussdamm, so dass an eine Entstehung der Aushöhlung und des Verschlusses durch Gletschereis kaum noch zu zweifeln ist. Aehnliche Verhältnisse hat nun Dr. A. SAUER in Heidelberg, wie er im *Globus* (1894, Nr. 13) mittheilt, auch bei verschiedenen dieser Circusseen auf dem Schwarzwalde gefunden. Namentlich zeigt der in neuerer Zeit vorgenommene Durchstich des Riegels vor dem abgelassenen Elbachsee am Kniebis mit seinen grossen, im Schutt eingemengten, kantigen Blöcken deutlich das Gefüge einer Moräne, und ähnliche Verhältnisse finden sich auch am Glaswaldsee bei Rippoldsau, beim Feldsee am Feldberg, obwohl bei den ersteren im Muschelkalkgebiete Schrammungen und dergleichen Spuren allerdings fehlen. Sie sind aber überall auf Muschelkalkfels weniger deutlich, ein Umstand, der auf Eigenthümlichkeiten dieses Gesteins zurückgeführt werden muss. Die Formen dieser Seen mit ihrer circusartigen Rückwand sind aber so charakteristisch, dass alle Beobachter bei ihnen eine gleichartige Entstehung vorausgesetzt haben, wie denn auch bereits PENCK, PARTSCH und VON RICHTHOFEN darauf aufmerksam gemacht haben, dass solche Circusseen überall nur da im deutschen Mittelgebirge vorkommen, wo sich auch Spuren ausgedehnter Vergletscherung finden. Im sächsischen Erzgebirge fehlen beispielsweise Circusseen und Gletscherspuren. Wie nun gerade in der Nähe des Kammes Gletscher eine so stark aushobelnde Wirkung äussern konnten, ist allerdings, wie GERLAND geltend gemacht hat, aus unseren heutigen Verhältnissen nicht recht einzusehen. Es mögen dies die letzten, dauerhaftesten Gletscher des Gebietes gewesen sein, an deren Stelle nach dem vollständigen Schwinden eine Wasseransammlung hinter der Endmoräne entstand. [3272]

* * *

Masutfeuerung. In einem Artikel des *Prometheus* über die Ausnutzung der Brennmaterialien (Nr. 214, 1893) ist u. A. auch kurz die Verwendung von Naphtharückständen, „Masut", speciell für Schiffskesselfeuerungen, erwähnt. Ueber dieses Feuerungsmaterial bringt der *Gesundheitsingenieur* (Nr. 21, 1893) nähere Mittheilungen.*) Mit Masut bezeichnet man alle Rückstände, welche bei der Reinigung des Rohnaphthas zurückbleiben. Es ist eine dunkelfarbige, zähe Flüssigkeit mit etwa 70° C. Entflammungstemperatur; seiner Zusammensetzung nach gehört es zu den Kohlenwasserstoffen; da seine Verbrennungswärme ca. 11000 Calorien beträgt, übertrifft es an Heizwerth bei weitem die beste Steinkohle; dabei ist es eben so wenig feuergefährlich wie diese. Durch die ausserordentlich hohe Verbrennungstemperatur — bis 2500° C. gegen 1300° bei Steinkohle — kann es für die Feuerung von Schmelzöfen, welche hohe Temperatur verlangen, z. B. für Tiegelstahl-Oefen verwendet werden, welche sonst nur mit Generator- oder Wassergas-Feuerung betrieben werden konnten. Bei Puddelöfen wird Masut in Russland mit bestem Erfolg angewendet, wobei der Verbrauch weniger als die Hälfte gegenüber besten Steinkohlen beträgt.

Seitdem in den letzten Jahren brauchbare Einrichtungen für die Anwendung flüssiger Brennmaterialien erfunden worden sind, hat das Masut in Russland, besonders in der Nähe der Gewinnungsstellen, bei der Wolga und am Kaspischen Meere, eine sehr ausgedehnte Verwendung gefunden. Die auf genannten Gewässern fahrenden Dampfer verwenden es fast ausschliesslich für ihre Kesselfeuerungen.

Der Verbrauch von Masut auf sämmtlichen russischen Schiffen war im Jahre 1890 bereits doppelt so gross wie der Kohlenverbrauch. Auch die Locomotiven verwenden bereits in grossem Umfange Masut, besonders auf den russischen südöstlichen Eisenbahnen wird dasselbe fast ausschliesslich gebraucht.

Neben dem höheren calorischen und pyrometrischen Heizeffect hat Masut vor den festen Brennmaterialien den Vorzug des leichten Transportes zur Verbrauchsstelle, indem es durch Rohrleitungen bis zu den Feuerungen geleitet wird, und der leichten Regulirung des Feuers, welche durch Einstellen eines Hahnes in dem Zuleitungsrohr und einer Klappe für die Zuführung der Verbrennungs-

*) Ausführliche, durch Zeichnungen erläuterte Abhandlungen über diesen Gegenstand brachte *Prometheus* im Jahrgang II, S. 97 und S. 491. Da die Naphthafeuerung auch für Deutschland von Interesse zu werden beginnt, so sei hiermit auf jene Arbeiten verwiesen.
Redaction.

luft erfolgt. Versuche, Masut auch für Zimmerheizung zu verwenden, haben bisher keinen rechten Erfolg gehabt; für alle industriellen Feuerungen gewinnt es aber in ganz Russland immer mehr Eingang. [3257]

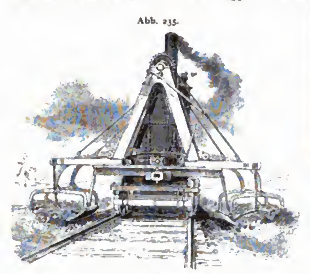
* * *

Edisons Mimeograph ist ein neuer Apparat zu Vervielfältigung von Schriften und Zeichnungen. Ein sehr dünnes, wahrscheinlich mit Paraffin getränktes Papier wird auf eine sehr fein geriefelte gehärtete Stahlplatte gelegt und die Schrift bezw. die Zeichnung mit einem spitzen Metallstift aufgetragen. Die Linien erscheinen dann als eine dichtgereihte, ausserordentlich feine Lochung des dünnen Papiers. Durch Ueberfahren mit einer geschwärzten Druckwalze erscheint die Copie auf einem untergelegten Papierblatt; dieselbe besteht, wenn man genauer zusieht, aus lauter dicht an einander gereihten, feinen schwarzen Punkten. Die Anzahl der von einem Originalblatt erhältlichen Copien ist unbeschränkt. [3317]

* * *

Harveys Doppelbagger für Eisenbahndammbauten. (Mit einer Abbildung.) Unsere beistehende Abbildung zeigt einen amerikanischen Eisenbahnbagger, welcher dazu dient, zu beiden Seiten eines Eisenbahnplanums Gräben auszuheben. Wie aus der Abbildung ersichtlich, besteht der Bagger aus einem Wagen, auf welchem eine Dampfmaschine angeordnet ist und der gleich einer Draisine auf den Schienen läuft. Zu beiden Seiten ragen Arme heraus, welche Greifer bethätigen, ähnlich wie es bei den bekannten englischen Flussbaggern geschieht. Diese Greifer heben das Erdreich auf beiden Seiten des Bahnkörpers aus und laden dasselbe durch Umschwenken eines Kranarmes beiderseitig an den Aussenkanten der entstehenden Gräben wallartig ab. Die Maschine soll ausserordentlich schnell und sauber arbeiten. M. [3323]

Abb. 235.



Harveys Doppelbagger.

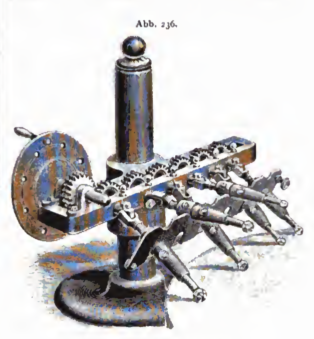
* * *

Seifenlösung als Beruhigungsmittel für Sturzseen. Durch Beobachtungen, welche auf dem Dampfer *Skandia* während eines schweren Sturmes auf dem nordatlantischen Ocean angestellt wurden, wurde bewiesen, dass Seifenlösungen auf die Wasserbewegungen einen ganz ähnlichen Einfluss haben wie dünne Oelschichten. Als man während des Sturmes einige hundert Liter Seifenlösung allmählich auf der Windseite neben Bord goss, entstand momentan eine vollständige Beruhigung der See, so dass keine Brechseen mehr über das Schiff fortgingen. In einem Bericht, welchen die Officiere des Schiffes an das hydrographische Bureau der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika gesandt haben, wird der Gebrauch der Seifenlösung auf das wärmste empfohlen. Es wird allerdings hervorgehoben, dass die Seifenlösungen in ihrer Wirksamkeit nicht vollständig die des Oeles erreichen, dass aber andererseits das Mitführen einer grösseren Quantität Oeles auf allen Schiffen nicht ohne grossen Platzverlust ermöglicht wird, während mit Leichtigkeit in kurzer Zeit eine grosse Menge Seifenlösung bereit gemacht werden kann. [3311]

* * *

Lindens Edelsteinpolirmaschine. (Mit einer Abbildung.) Bei den gewöhnlichen Einrichtungen zum Schleifen von Edelsteinen ist die Form des Steines im wesentlichen von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig. Die einzelnen Facetten werden mit der Hand nach Augenmaass angeschliffen. Nach *Scientific American* ist jetzt in amerikanischen Schleifereien eine neue Maschinerie im Gebrauch, welche das Herstellen der Facetten automatisch bewirkt. Unsere beistehende Abbildung giebt einen Begriff der Maschine. Man sieht dort sechs Halter, an deren Spitzen die Edelsteine angekittet sind. Diese Halter sind mit ebenso vielen Zahnrädern verbunden, mit deren Hülfe sie alle gemeinsam durch das links sichtbare Rad um einen bestimmten Winkel gedreht werden können. Auf diesem Rade ist eine Anzahl von Marken angegeben, die der Anzahl der anzuschleifenden Facetten entspricht (in unserm Falle acht). Die Edelsteine liegen dabei auf der mit ausserordentlicher Schnelligkeit sich bewegenden Schleifscheibe, und es werden diejenigen von ihnen, welche fertiggestellt sind, durch Ausrücker in die Höhe gehoben. Auf diese Weise kann ein Mann zu gleicher Zeit eine grössere

Abb. 236.



Lindens Edelsteinpolirmaschine.

Anzahl von Steinen mit absolut regelmässigen Facetten schleifen, so dass die Form des Steines nicht mehr von der Exactheit der Arbeiter abhängt. M. [3324]

* * *

Elektrische Beleuchtung des Nord-Ostsee-Kanals. Die ganze Strecke des Nord-Ostsee-Kanals, mit Ausnahme zweier Strecken von 1200 bezw. 5750 m Länge, wo Seen durchquert werden, soll durch Glühlampen auf beiden Ufern beleuchtet werden, so dass auch Nachts die Schiffahrt unbehindert stattfinden kann. Es sind im Ganzen für den Kanal selbst 884 Glühlampen zu 25 Normalkerzen vorgesehen, welche auf 4 m hohen Masten angebracht werden; die erwähnten Strecken in den Seen werden durch Fettgasbojen erleuchtet. Die durchschnittliche Entfernung der Glühlampen, welche zu zweien an beiden Ufern gerade gegenüber stehen, beträgt ca. 250 m. Ausser diesen längs der Ufer aufzustellenden Lampen dienen noch 68 für die bessere Beleuchtung der 13 den Kanal kreuzenden Fähren und der 4 Eisenbahn- bezw. Chaussee-Drehbrücken. Die beiden Schleusen an den Enden des Kanals bei Holtenau und Brunsbüttelhafen erhalten Bogenlampen und Glühlampen.

Die Wahl des Systems, sowie die Lage und Zahl der Stromerzeugungs-Stationen ist den Bewerbern für die Ausführung der ganzen Anlage überlassen.

Es kann eine Wasserkraft verwendet werden, welche beim Einfluss der Eider in den Flemhuder See zur Verfügung steht; hier ist durch die Tieferlegung des Kanalspiegels gegen den früheren Spiegel der Untereider-Seen ein Gefälle von 6,3 m bei einer Wassermenge von maximal rund 71 000 und minimal 30 000 cbm in 24 Stunden verfügbar; es muss jedoch bei Ausnutzung dieser Wasserkraft eine so grosse Reserve an anderen Kraftmaschinen vorgesehen werden, dass auch bei vollständigem Stillstand der Wasserkraftmaschinen die gesammte Beleuchtung sichergestellt bleibt.

Die ganze Anlage soll nur aus bestem deutschen Material auf das solideste und sorgfältigste ausgeführt und ein Musterwerk ersten Ranges werden. R. [3300]

* * *

Telegraphischer Verkehr mit Seeschiffen. Auf den Leuchtthürmen von Rixhöft und Borkum ist vor kurzem versuchsweise die Einrichtung getroffen worden, dass die Leuchtthurmwärter Nachrichten, welche ihnen von Schiffen in Signalweite unter Anwendung der internationalen Signalbücher signalisirt werden, telegraphisch nach Land, also nach der anschliessenden Telegraphenlinie, weiter vermitteln (Seetelegramme), und umgekehrt Landtelegramme an vorbeifahrende Schiffe signalisiren. [3297]

BÜCHERSCHAU.

E. DEBES' *Neuer Handatlas über alle Theile der Erde.* Lieferung 4. Leipzig, H. Wagner und E. Debes. Preis der Lieferung 1, 80 Mark.

Auch diese Lieferung des prächtigen Kartenwerkes enthält wieder eine reiche Fülle von Stoff in anschaulichster und geschmackvollster Form. Die Verkehrskarte von Deutschland und den angrenzenden Ländern ist durch ebenso grosse Uebersichtlichkeit wie Vollständigkeit ausgezeichnet. Das Gebiet der deutschen Einheitszeit ist farbig umgrenzt, ebenso sind die durchgehenden Schnellzugsverbindungen, Dampferlinien etc. deutlich herausgehoben. Besonders fein und scharf in der Ausführung ist ferner die Karte des westlichen Alpengebietes mit der Poebene. Die genaue topographische Darstellung des Gebirgsdetails ist so sauber ausgeführt, dass trotzdem noch Raum für eine grosse Anzahl anderer Einzelheiten bleibt. Die grosse Karte von Ostasien bietet ebenfalls des Interessanten genug und auch die Berücksichtigung des Reliefs des Meeresbodens der angrenzenden Küstengewässer und Oceantheile ist eine werthvolle Bereicherung und das Resultat einer äusserst mühevollen Sammlung der Tiefseelothungen bis in die jüngste Zeit hinein.

Wir unterlassen nicht, unsere Leser wiederholt auf dies wirklich prächtige Kartenwerk hinzuweisen, welches mit Fug und Recht als eins der bedeutenderen Denkmäler deutschen Fleisses, deutscher Gründlichkeit und deutschen Geschmackes gelten kann. MIETHE. [3320]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

GRÜNWALD, F., Ing. *Die Herstellung und Verwendung der Akkumulatoren in Theorie und Praxis.* Ein Leitfaden. Mit 75 i. d. Text gedr. Holzschn. 8°. (VI, 144 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

— — *Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen.* Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Techniker etc. Mit 218 Holzschn. Vierte Aufl. 8°. (VI, 230 S.) Ebenda. Preis 3 M.

Vademecum für Elektrotechniker. Praktisches Hilfs- und Notizbuch für Ingenieure, Elektrotechniker, Werkmeister, Mechaniker u. s. w. Begründet von E. Rohrbeck, fortgesetzt von Arthur Wilke. 4. Aufl. Mit vielen Holzschn. 8°. (IV, 244 S.) Ebenda. Preis 4 M.

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter VON. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 11—15. (S. 481—720.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

LINDENBERG, PAUL. *Berlin in Wort und Bild.* Mit mehr als 200 prachtvollen Illustrationen von O. Gerlach, F. Holbein, R. Knötel, G. Koch, H. Lüders, L. Manzel, Alb. Richter, H. Schlittgen, F. Stahl, R. Warthmüller, Willy Werner, W. Zehme u. A. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1—4. (S. 1—112.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1894. Unter Mitwirkung hervorrag. Fachmänner herausgeg. von Reg.-Rath Dir. Prof. Dr. JOSEF MARIA EDER. Achter Jahrgang. Mit 147 Holzschn. u. Zinkotypien im Texte u. 34 artist. Tafeln. gr. 8°. (VIII, 551 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 241. Jahrg. V. 33. 1894.

Der Llano Estacado.*)

Im Südwesten der Vereinigten Staaten, theils in Texas, theils in New Mexico, liegt der Llano Estacado, auf Englisch Staked Plain, auf Deutsch allenfalls durch „bepfählte Ebene" wiederzugeben. Sein Ruf ist schlecht, denn man kennt ihn nur als unbewohnte Oede, die scheinbar für immer in diesem Zustande verbleiben muss. Die neuesten Ansiedelungsbestrebungen und die Forschungen des Geologen Cummins lassen den Llano Estacado schon in etwas günstigerem Lichte erscheinen, und es mag daher für den deutschen Leser einiges Interesse haben, auf den abgelegenen Erdenwinkel einen Blick zu werfen. Für den amerikanischen Bürger hat der Llano an Interesse bedeutend gewonnen, seit die Fort Worth and Denver City-Bahn seine Nordostecke berührt und die Texas and Pacific-Bahn seinen südlichen Theil schneidet.

Dass der Name Llano Estacado darauf zurückgeht, dass in alten Zeiten Expeditionen, die ihn durchzogen, ihren Weg von Wasserstelle zu Wasserstelle mit Pfählen bezeichneten, die wahrscheinlich Büffelschädel trugen, ist wohl als richtig anzunehmen, doch lässt sich nicht nachweisen, wer dieses Mittel zuerst benutzte, wann und wo es geschah. Ueberreste so bezeichneter Wege sind, soweit bekannt, nicht vorhanden. Mit einiger Wahrscheinlichkeit weist die Ueberlieferung auf goldsuchende Spanier im sechzehnten Jahrhundert, die ihr Lager in der Gegend des späteren Fort Sumner (am oberen Pecos) aufgeschlagen hatten und von dort mit Comanche-Indianern nach deren Jagdgründen am Ostrande des Llano zogen, um Lebensmittel zu holen. Auf dem Rückwege verirrten sie sich und theilten sich in mehrere Gruppen, deren eine das Lager glücklich erreichte. Sie zog dann aus, um die anderen zu suchen; und dabei soll der Weg zur Sicherung der Rückkehr mit Pfählen bezeichnet worden sein.

Eine neue Erklärung des Namens hat J. W. Hawes in der Amerikanischen Encyklopädie versucht: er denkt an die pfahlähnlichen Stengel der Yuccapflanze. Dieselbe kommt aber auf dem Llano nicht vor, sondern erst weiter westlich.

Der Llano Estacado liegt annähernd zwischen dem 100. und 103. Grade w. Gr. und zwischen dem 31. und 35. Parallelkreise und bildet ein Plateau, das nach Osten, Norden und Westen mit scharfen Rändern, nach Süden dagegen allmählich abfällt. Die Steilabhänge sind 50 bis

*) Nach einem Bericht von W. F. Cummins in dem *Third Annual Report of the Geological Survey of Texas*, Austin 1892.

120 m hoch. Das ganze Plateau hat eine sanfte Neigung von Nordwesten nach Südosten, dieselbe ist aber so allmählich, dass man sie nur mittelst Messung bestimmen kann, während der Llano als Ganzes dem blossen Auge wagerecht erscheint. Steht man mitten auf der Ebene, so entsteht demnach der Eindruck, als hebe sich das Land nach allen Seiten hin. Am Fossil Creek, im äussersten Nordwesten, liegt der Llano etwa 1375 m über dem Meeresspiegel; die Berge erheben sich noch etwa 60 m höher; Amarillo, im äussersten Nordosten, liegt in 1100 m Meereshöhe, die Stationen der Texas and Pacific-Bahn, am Südrande, in 800 bis 950 m.

Der Oberflächenneigung entspricht im wesentlichen die der Gesteinsschichten, welche die Plateaumasse bilden, und so kommt es, dass die ihr entspringenden Flüsse nach Südosten fliessen. So ziemlich alle, wie namentlich der Colorado, der Brazos und der Red River mit ihren Zuflüssen, haben sich tiefe Cañons ausgewaschen, deren steile Ränder nur an wenigen Stellen zu Pferde passirt werden können. Auf dem Llano selbst findet man eine Anzahl von Seen, süsse und salzige, von denen viele dauernd Wasser führen.

Die trostloseste Gegend des ganzen Llano sind die White Sand Hills, die man etwa dreissig Kilometer westlich von der Station Duro der Texas and Pacific-Bahn antrifft, südlich von der Südostecke von New Mexico. Ein Gebiet, das von Norden nach Süden etwa 100 und von Westen nach Osten etwa 24 km misst, ist dort mit kleinen Hügeln von 3 bis 10 m Höhe bedeckt, die ganz aus reinem weissen Quarzsand bestehen, der offenbar vom Winde dort zusammengeweht worden ist; warum, das ist nicht ganz klar. Manche suchen die Ursache in den dort wachsenden krüppeligen Eichen, *shinoak* genannt, welche dem dahergewehten Sande Widerstand boten und so die Ansammlung hervorriefen.

Der geologische Aufbau des Llano Estacado ist bisher nur wenig studirt worden, da die meisten Expeditionen nur einzelne Punkte des Umfanges berührten und für allgemeine Schlüsse keine genügende Grundlage gewinnen konnten. CUMMINS hat den ganzen Llano, insbesondere seine Abfälle, bereist und durch das Studium zahlreicher Durchschnitte, wie die Cañons sie so musterhaft bieten, die Natur der Schichten und ihre Lagerung festgestellt. Man findet fast ausnahmslos obenauf tertiäre Schichten, darunter solche der Kreidezeit, dann der Trias, der permischen Formation und endlich der Steinkohlenformation. Stellenweise bilden die Kreideschichten die Oberfläche. Dieser Aufbau erklärt die Wasserverhältnisse des Llano Estacado. Früher war man der Ansicht, dass es sehr schwierig sei, auf ihm überhaupt zu Wasser zu gelangen. Auf den ersten neueren Zügen durch den Llano wurde gar kein Wasser angetroffen, und als zur Zeit des californischen Goldfiebers Expeditionen seinen Gefahren zu trotzen versuchten, bezeichneten die Leichen Tausender von Rindern und zahlreicher Menschen die Pfade. Jetzt ist es bekannt, dass man durch Graben oder Bohren überall auf dem Llano zu Wasser gelangen kann, und dass der Wasservorrath der Tiefe so gut wie unerschöpflich ist. Unterhalb der tertiären Schichten befindet sich eine wasserführende Schicht, desgleichen unterhalb der Kreideformation. Die letztere besteht aus Sand und Kies und führt den Namen Trinity Sands. Wird eine dieser Schichten erreicht, so sammelt sich Wasser und steigt in dem Bohrloche oder Brunnen mehrere Fuss über den tiefsten Punkt. Je nach der Dicke der Schichten hat man in eine Tiefe von zwanzig bis dreihundert Fuss zu gehen. Dieses sind die Maasse, zwischen denen sich die Dicke der tertiären Schichten bewegt, und zwar in der Richtung von Südosten nach Nordwesten zunehmend. Bereits sind Hunderte von Brunnen auf dem Llano angelegt worden, und noch ist kein Fall bekannt, dass die Tiefe vergeblich um Wasser angegangen worden wäre, es sei denn, dass man in unmittelbarer Nähe eines Cañon gebohrt hätte, wo der natürliche Abfluss das Uebergewicht behält.

Die Quellen, welche die nach Osten und Südosten abfliessenden Flüsse speisen, entströmen ebenfalls den genannten wasserführenden Schichten. Eine der mächtigsten Quellen am Rande des Llano führt den Namen Big Springs. Sie liegt an seiner Südostecke, nahe der gleichnamigen Station der Texas and Pacific-Bahn. Die Quelle entspringt in einer Schlucht unter einem ungeheuren Kalksteinblock, der einer um 45 m höher gelegenen Schicht entstammt. Aus dem oberen Theile der Schlucht stürzt nach Regenfällen über diesen Kalksteinfelsen Wasser, das ein Becken von zehn Meter Weite und drei bis sechs Meter Tiefe ausgewaschen hat, in welchem das Quellwasser sich sammelt. Den Ursprung eines Flusses bildet diese Quelle nicht; das Wasser verläuft sich vielmehr im Sande. Die Quelle liefert an 400000 l täglich; und jetzt wird die Hauptmasse derselben in ein halbwegs nach dem Städtchen Big Springs gelegenes Sammelbecken gepumpt, von wo aus es durch ein Röhrensystem das Städtchen und die Eisenbahnwerkstätten versorgt.

Die oben erwähnten Seen befinden sich in flachen Becken, die bisweilen 10 m unter dem Niveau des umliegenden Landes liegen und deren Entstehung nicht bekannt ist. Einzelne haben steile, scharf geschnittene Ränder, welche die Schichtung des Gesteins zeigen. Diese könnten durch Einstürze in der Tiefe entstanden sein. Man hat vorgeschlagen, Seen durch Baggern

zu vertiefen und zu Sammelbecken zu machen. Das wird aber nicht ohne sorgfältige Untersuchung in jedem einzelnen Falle geschehen können, da man sonst vielleicht nur das Absickern erleichtern und den See zum Verschwinden bringen würde.

(Schluss folgt.)

Die Selbstverstümmelung (Autotomie) der Thiere.

(Schluss von Seite 508.)

Während die Autotomie bei den Wirbelthieren nur ausnahmsweise vorkommt, so dass sie ausser bei den Eidechsen kaum beobachtet wurde, ist sie bei Gliederthieren äusserst häufig und findet sich bei Insekten, Spinnen und Krebsen ungemein verbreitet. Hier betrifft die Selbstverstümmelung meist die Beine, die sich ebenso wie der Schwanz der Eidechsen keineswegs in Folge ihrer Zerbrechlichkeit, sondern ebenfalls durch einen Reflexact loslösen, sobald sie mit starkem Druck festgehalten werden. Bei Krabben, Langusten, Hummern und unseren gewöhnlichen Flusskrebsen war diese Fähigkeit schon dem Réaumur bekannt; sie ist in neuerer Zeit ausser von Frédericq[6]) namentlich von H. Dewitz[7]) untersucht worden, der dem Schreiber dieser Zeilen oft gezeigt hat, mit welcher Leichtigkeit unser Flusskrebs die Beine dicht am Leibe abwirft, sobald die Fussspitze abgeschnitten, gekniffen oder gebrannt, d. h. die Nervenenden heftig gereizt werden. Der Bruch erfolgt immer an einer bestimmten, dazu eingerichteten Stelle, und eine besonders von Frédericq untersuchte anatomische Einrichtung bewirkt alsbald den Schluss der Wunde und verhindert die Verblutung. Bei diesen langbeinigen Thieren war es gewissermaassen eine nothwendige Sicherheitsmaassregel, von der Einklemmung eines einzelnen Beines nicht das Leben des ganzen Thieres abhängig zu machen, und es scheinen diejenigen Thiere, welche die meisten Beine haben, dieselben auch am leichtesten preiszugeben, also in erster Reihe Krebse, Spinnen, Pycnogoniden[8]), dann aber auch Heuschrecken, kleine Fliegen (Tipuliden) und viele andere Insekten. Man ist gewissermaassen erstaunt, diese Eigenschaft bei der langbeinigen Wasserwanze *(Hydrometra)* nicht ausgebildet zu finden, allein das Fehlen dieser Wohlfahrtseinrichtung erklärt sich bei ihnen leicht, weil für sie die Wasseroberfläche einen ziemlich gefahrlosen Tanzsaal, wenigstens etwaige Einklemmungen betreffend, darbietet.

Uebrigens sind die Beine der Insekten doch nicht die einzigen Körperanhänge, die sie in der Gefahr preisgeben. Abgesehen von dem Stachel der Bienen und Wespen, entledigen sich die Ameisen, sobald sie ihren Hochzeitsflug vollendet haben, ihrer Flügel, indem sie dieselben, scheint es, sich selbst ausraufen. Die Termiten Südamerikas befreien sich, wenn man sie an einem Flügel festhält, durch schnelles Losreissen desselben. Das Abreissen erfolgt hierbei in der Richtung einer schon vorher vorhandenen Linie, welche den Flügel quer durchschneidet und sich über drei Viertel seiner Breite ausdehnt. Diese Linie lässt sich, wie Frenzel sagt, mit dem Zuge des Diamanten vergleichen, der vorher auf einer Glasscheibe die Linie angiebt, in welcher die Glasscheibe nachher durchbrochen werden soll. Ueber die Autotomie bei Insekten im allgemeinen ist eine grosse Menge von Arbeiten namentlich in französischen Zeitschriften erschienen.[9])

Man kennt nur eine kleine Zahl von Mollusken, welche die Autotomie ausüben. Eine zur Gattung *Helicarion* gehörende Schnecke der Philippinen amputirt den hinteren Theil des Fusses mit dem Schalenrande und entflieht, während der Feind das saftige Stück verzehrt. Die Harfenschnecke *(Harpa ventricosa)* und zwei Schnecken Cubas verfahren ähnlich. Die *Solen*-Arten unserer Küsten, deren Schalen Messerscheiden gleichen, wissen sich gleichfalls zu befreien, indem sie einen Theil ihres Fusses opfern. *Tethys fimbriata*, eine Nacktschnecke des Mittelmeers, deren allgemeine Gestalt derjenigen einer grossen Wegschnecke gleicht, trägt auf der Oberfläche des Rückens zwei Reihen dicker, fleischiger Auswüchse. Bei der geringsten Gefahr schleudert das Thier eine oder mehrere dieser Papillen dem Feinde zur Beute hin und entschlüpft so der Gefahr, selbst verschlungen zu werden. Seit langer Zeit hatte man sich über die Bedeutung dieser Papillen gestritten, und viele Zoologen hatten sie, weil sie sich nach dem Abwerfen lebhaft bewegen, für Schmarotzerwürmer *(Phoenicurus redivivus)* gehalten, die sich reihenweise auf dem Rücken der Schnecke festgesogen hätten und gelegentlich losliessen.[10]) Auch bei *Aeolis papillosa* hat man ein solches Abwerfen der Rückenpapillen beobachtet, während *Doris*

6) Frédericq, *Arch. de Biologie* III. p. 235; *Arch. de Zoolog. expérim.* 1883; *Rev. scientif.* 1886. II. p. 613 und 1887. I.; *Travaux du Laboratoire* II. 1887—88 p. 613 und IV. 1891—92 p. 1.

7) *Biologisches Centralbatt*, Juni 1884.

8) P. Gaubert, Autotomie bei den Pycnogoniden, *Bull. de la Soc. zool. de France* XVII p. 224. Gaubert, Autotomie bei den Spinnen, *Bull. de la Soc. philomat. de Paris* 1892. IV. p. 78.

9) Vergl. De Varigny, P. Parize, De Oerthel, P. Hallez in der *Revue scientifique* 1886. II. p. 107, 309, 379 und 1887. I. p. 92 und 629; ferner Giard im *Bull. sc. du Nord* XVII. p. 308 und Preyer in den *Mittheil. d. Zool. Station von Neapel* VI. 1887 p. 205.

10) C. Parona, *Atti della Societa Ligustica di Scienze naturali* II. 1891 und *Atti della R. Universita di Genova* 1891.

cruenta in der Gefahr einen Theil seines Mantels preisgiebt.

Ueberhaupt haben sich die Fälle von Autotomie, seit sich die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf dieses seltsame Vertheidigungsmittel gerichtet hat, beträchtlich vermehrt. Man könnte noch eine lange Liste von Würmern, Stachelhäutern, Pflanzenthieren und selbst von Protozoen aufführen, die in der Gefahr ähnlich verfahren; die Seesterne, welche ihre Arme fahren lassen, und die Holothurien, die bei der geringsten Beunruhigung ihre Eingeweide auswerfen, sind seit langem bekannt. Auch hier beobachtet man, dass diese Thiere meist nur Theile preisgeben, die ihnen wieder wachsen.

Hinsichtlich der Ursache und des Nutzens dieser Einrichtungen springt es in die Augen, dass wir eine Wohlfahrtseinrichtung vor uns haben, denn der preisgegebene Theil rettete gegebenen Falles das Ganze. Die teleologischen und anthropocentrischen Erklärungen der älteren Naturkundigen versagen hier natürlich vollständig; Niemand würde heute zu behaupten wagen, dass die Eidechsen ihren Schwanz und die Krabben ihre Beine fahren lassen, nur um die Weisheit der Naturforscher zu üben und ihnen Stoff zu akademischen Abhandlungen zu liefern. Wenn wir uns fragen, wie sich der merkwürdige Mechanismus ausgebildet haben kann, welcher der Krabbe erlaubt, ihr Bein so leicht abzubrechen, so giebt die Evolutionstheorie, unbeschadet der auch hierbei noch übrigbleibenden Räthsel, allein eine befriedigende Erklärung.

Bleiben wir, um die Fragestellung zu vereinfachen und zu fixiren, bei dem Beispiel der Kruster stehen. Es ist wahrscheinlich, dass die ersten Krebse, welche Autotomie übten, dabei nicht viel mehr betheiligt waren als der Vogel, der, um zu entschlüpfen, einige Schwanzfedern in der Hand seines Verfolgers lässt. Diese brutale Art sich zu befreien, die gleichwohl mit gewissen Muskelanstrengungen verbunden ist, hat sich im Laufe der Generationen bei bestimmten Thieren in eigenthümlicher Weise vervollkommnet. Die ursprünglich ungeordneten Muskelzusammenziehungen wirken dann gemeinsam nach einem bestimmten Punkte des gefährdeten Beines der Krebse. Der Panzer desselben ist an dieser Stelle derartig modificirt worden, dass er, ohne der allgemeinen Gebrauchsfähigkeit des Fusses Eintrag zu thun, an diesem Punkte leicht zu durchbrechen ist. Diese anatomische Vervollkommnung hat sich nach hier nicht näher auseinanderzusetzenden, weil bekannten Gesetzen der Evolutionslehre vollzogen: aus zufällig entstandenen nützlichen Abänderungen, die durch Vererbung übertragen wurden, hat die natürliche Zuchtwahl, das Ueberleben des Passendsten, die Einrichtungen immer zweckentsprechender gestaltet.

Die heute lebenden Kruster bieten uns zwei Stadien dieses Vorganges als festgehaltene und beständig gewordene Einrichtungen. Auf den beiden Enden der Reihe befindet sich auf der einen Seite der Hummer, auf der andern die Krabbe. Ein Hummer, welchen man bei einem der nicht zangentragenden Füsse festhält, geräth in eine wahre Wuth; sein ganzer Körper bewegt sich in heftigen Zuckungen. In Folge dieser ungeordneten Bewegungen befreit sich das Thier oftmals, indem das festgehaltene Bein in der Membran, welche das zweite, dicht am Körper sitzende Glied von dem dritten trennt, abbricht.

Das ist ein Beispiel der primitiven, brutalen, durch Furcht und Selbsterhaltungstrieb hervorgerufenen Autotomie. Bei ihr sind die Befreiungsbewegungen wohl ohne Zweifel freiwillige.

Ganz anders gehen die Dinge bei einer Krabbe vor sich. Man zwänge eins ihrer Beine am Endgliede; das einen Augenblick erregte Thier beruhigt sich sofort wieder, erhebt das ergriffene Glied ein wenig, um es gegen harte benachbarte Theile zu stützen, man hört ein leichtes Knacken, und das Bein fällt an derselben Stelle wie beim Krebse oder Hummer ab. Der Bruch wird durch die Zusammenziehung eines einzelnen Muskels, des Autotom-Muskels vollzogen[11]), er erfolgt an der Stelle einer vorher vorhandenen, rings um das Bein laufenden Furche, welche die Verbindungsstelle des zweiten und dritten Beingliedes bezeichnet. Diese beiden Glieder, welche beim Krebs durch eine Membran getrennt sind, verschmelzen hier zu einem einzigen Stücke. Dennoch setzt dieses Stück einem in der Richtung der Beinachse erfolgenden Zuge eine grosse Widerstandskraft entgegen; es zerbricht im Gegentheil mit Leichtigkeit unter dem Einfluss einer geringen Anstrengung, die im Sinne der Spannung des Autotom-Muskels wirkt. Wir haben es also mit einem sehr vollkommenen und sehr specialisirten Mechanismus zu thun, der seiner Rolle viel besser angepasst ist als der auf allgemeine Contractionen in Wirkung tretende des Krebses. Ja noch mehr, die bei dem Hummer, wie wir gesehen haben, scheinbar noch unter dem Einfluss des thierischen Willens erfolgende autotomische Bewegung hat sich bei der Krabbe in eine Reflexbewegung umgewandelt.

Die Autotomie würde demnach als eine ursprünglich freiwillige und absichtliche Bewegung zu betrachten sein, die den Instinkt der Selbsterhaltung zum Ausgangspunkte hat und dahin strebt, den Körper mit Gewalt aus den feindlichen Umspannungen zu befreien, entschlossen, den ergriffenen Theil zu opfern. Diese Bewegung würde sich nach und nach vervollkommnet und dem zu erreichenden Zwecke auf

11) *Mém. cour. et autres de l'Acad. Roy. de Belgique* 1891 und *Travaux du Laboratoire* IV. 1891—92. p. 1.

bessere Art angepasst haben: zur selben Zeit würde sie ihres freiwilligen Charakters entkleidet und zu einem reinen Reflex-Acte geworden sein.

Im allgemeinen kann es als eine Regel von allgemeiner Gültigkeit betrachtet werden, dass häufig wiederholte freiwillige Bewegungen sich unmerklich in Reflexbewegungen umbilden, so dass für ihre Ausführung schliesslich ein Willensact nicht mehr erforderlich ist. Jedermann weiss, dass die Schulung der körperlichen Leistungen des Menschen zum guten Theil auf diesem Vorgange beruht. Der angehende Reiter, welcher zum ersten Male in seinem Leben ein Pferd besteigt, hat nur einen Gedanken, nämlich den, sich im Sattel zu halten, alle Anstrengungen seines Willens richten sich auf die Bewegungen, die dahin zielen, ihn im Gleichgewicht zu halten. Nach und nach unter dem Einflusse der Uebung gewöhnt sich unser Anfänger, nicht mehr ängstlich seinen Bewegungen folgen zu müssen, sie vielmehr unbewusst auszuüben. Nach Verlauf einer gewissen Zeit werden diese Bewegungen zu reinen Reflexacten. Ebenso beschreibt der geübte Schlittschuhläufer auf dem Eise die genauesten und oft schwierigsten Curven sozusagen mechanisch, ohne einer unaufhörlichen Aufmerksamkeit oder Ueberwachung durch den Willen zu bedürfen. Es giebt also nichts Unmöglliches in dem Gedanken, dass sich eine ähnliche Umformung der autotomen Bewegungen im Laufe der Entwickelung vollzogen haben kann. E. K. [3267]

Anlagen zum Docken von Seeschiffen.

Von Hermann Wilda.

Mit elf Abbildungen.

Mit dem steigenden Seeverkehr, der wachsenden Grösse der Seeschiffe und dem grösseren Capitalswerth, der auf ihre Herstellung verwendet werden muss, um sie den Concurrenzkampf der Seeschiffahrt treibenden Nationen erfolgreich bestehen zu lassen, musste naturgemäss die Herstellung von Einrichtungen, die den Schiffen ermöglichen sollten, diesen Wettstreit erfolgreich durchkämpfen zu können, Hand in Hand gehen.

Wohl kein Werk des menschlichen Erfindungsgeistes ist den entfesselten Naturgewalten, den wilden Stürmen und dem Anprall der wüthenden See mehr preisgegeben und in Folge dessen leichter Verletzungen ausgesetzt, als das Länder verbindende Kamel des Meeres. Die hölzernen Schiffe des Alterthums und des Mittelalters mit ihren winzigen Verhältnissen, ihrer, verglichen mit modernen Seeschiffen, leichten und billigen Herstellung, liessen besondere, kostspielige Bauten zu ihrer Erhaltung nicht erforderlich erscheinen, um so weniger, als grosse Reparaturen den Kosten eines Neubaues fast gleichkamen. Heutzutage aber müssen für den Bau eiserner und stählerner Seeschiffe Hunderttausende, ja Millionen aufgewendet werden, und diesen Capitalswerth gilt es zu erhalten, so dass auf die Instandhaltung ausserordentlich hohe Summen verwendet werden können und dabei doch der Eigenthümer mit Gewinn zu arbeiten vermag.

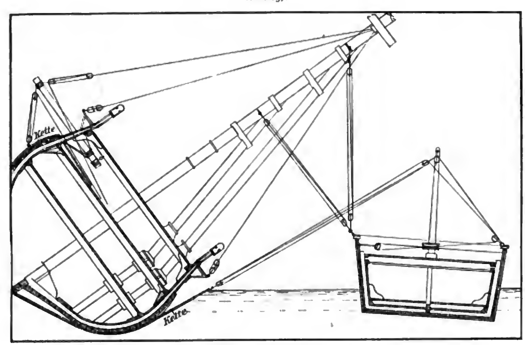
Grössere Verletzungen, die dem lebenden Werk des Schiffes, d. h. dem eingetauchten Theil zustossen, sind nur in seltenen Fällen vorläufig unter Wasser durch Taucher zu repariren, dazu kommt, dass auch völlig seetüchtige Schiffe von Zeit zu Zeit trocken gelegt werden müssen, um den Bodenanstrich zu erneuern und den schon nach kurzer Zeit eintretenden starken Ansatz von Meerespflanzen und niederen Seethieren zu entfernen, da sonst eine erhebliche Verminderung der Fahrgeschwindigkeit und damit Beschränkung der Concurrenzfähigkeit eintreten würde. Diese Nothwendigkeit hat dazu geführt, dass die Grösse eines für eine bestimmte Fahrt gebauten Schiffes, ausser durch die Wassertiefe der Häfen, wesentlich durch die Grösse der vorhandenen und leicht zu erreichenden Reparatureinrichtungen bedingt wird.

Bei kleineren Schiffen, heutzutage ausschliesslich bei Segelschiffen, wird, um solche Theile der Aussenhaut, die sonst unter Wasser liegen, zu besichtigen oder auszubessern, nur noch in seltenen Fällen das sogenannte Kielholen angewendet, und auch nur dann, wenn das Docken mit zu grossen Kosten verbunden wäre oder sonstige Hülfsmittel fehlen. Ersteres besteht darin, dass man dem Schiffe entweder durch einseitige Belastung oder durch Anziehen von Seilen, die um die Masten gelegt sind, eine geneigte Lage giebt. Abbildung 237 zeigt das Kielholen von einem schwimmenden Prahm aus; dasselbe kann natürlich auch vom Lande aus erfolgen.

Die am häufigsten verwendete Methode, um grössere Schiffe zwecks Besichtigung und Reparatur ihrer Unterwassertheile trocken zu legen, das Docken, geschieht entweder in gewöhnlichen Trockendocks, Schwimmdocks, hydraulischen Hebedocks oder Schraubendocks.

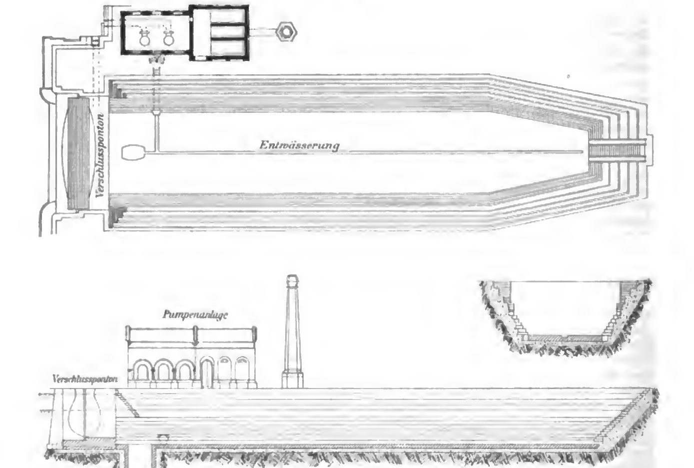
Die Trockendocks bestehen im wesentlichen in einer Erdaushebung in unmittelbarer Nähe des Hafens, um das Einbringen des Schiffes in das Dock möglichst bequem bewerkstelligen zu können. Eine gute und tragfähige Fundirung ist die Hauptbedingung, um die ausserordentlich grosse Last des Schiffskörpers tragen zu können. Das Fundament wird in den meisten Fällen aus starken Betonlagen hergestellt, auf welchen sich der gemauerte Boden und die unter ungefähr 45° geböschten Seitenmauern

Abb. 237.



Kielholen von einem Prahm aus.

Abb. 238.

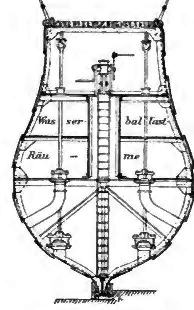


Trockendock. Grundriss, Längs- und Querschnitt. Maassstab 1 : 580.

erheben. Letztere sind über ihre ganze Höhe mit Stufen aus Holz oder Stein versehen, um die Docksohle bequem erreichen zu können und den seitlichen Abstützungen des Schiffes ein gutes Widerlager zu bieten.

Der Abschluss der Dockaushebung gegen den Wasserstand des Hafens geschieht in verschiedener Weise, durch gewöhnliche Schleusenthore, deren in den meisten Fällen zwei Paar angeordnet sind, um bei Reparaturen eines Thores nicht das Dock ausser Thätigkeit setzen zu müssen, oder in neuerer Zeit meist durch schwimmende Pontons, wie auch Abbildung 238 zeigt. Die Form dieses Verschlusspontons ist der Form eines Schiffskörpers nicht unähnlich. Mit Kiel, Vorder- und Hintersteven legt sich der Ponton gegen Mauervorsprünge der Dockkammer und schliesst sie wasserdicht gegen das Hafenwasser.

Abb. 239.



Verschlussponton für Trockendock. Querschnitt. Maassstab 1 : 127.

Das eigentliche Docken geht nun in folgender Weise vor sich. Nachdem der Verschlussponton vom Eingang des Docks entfernt ist, wird das Schiff in das mit Wasser gefüllte Dockbassin geschleppt. Auf den Boden desselben sind schon vorher die Stapelklötze in Abständen von ungefähr 1 m bis zu solcher Höhe gelegt worden, dass bei Senkung des Wasserspiegels der Schiffskiel sich auf dieselben auflegt, und dann wird durch seitliche Abstützungen dafür gesorgt, dass eine Neigung des Schiffskörpers nach rechts oder links unmöglich gemacht wird.

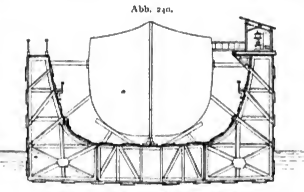
Mit dem Einströmen des Hafenwassers in das Dockbassin kommt auch gleichzeitig am Verschlussponton der Auftrieb zur Geltung, er beginnt zu schwimmen und muss daher, wenn er wieder an den Dockeingang gelegt ist, so weit gesenkt werden, dass sein Kiel, der wie Vorder- und Hintersteven zur besseren Dichtung meist mit Kautschuckstreifen belegt ist, sich an den Bodenvorsprung der Dockkammer legen kann. Die Senkung geschieht durch Einlassen von Wasser in den Verschlussponton. Er ist daher, wie Abbildung 239 zeigt, mit Wasserballasträumen versehen, die nach Bedarf durch eine im Ponton befindliche Pumpenanlage gefüllt werden können, indem man das Hafenwasser direct durch Oeffnen von Ventilen in den Ponton einströmen lässt; auf demselben Wege erfolgt das Leerpumpen, wenn der Ponton zum Schwimmen gebracht werden soll.

Liegt nun das Schiff in richtiger Lage im Dock fest, und ist die Abstützung in gehöriger Weise erfolgt, so wird das Dock durch eine am Lande befindliche Pumpenanlage entleert, der Schiffskörper senkt sich und gelangt zur Auflage auf den Stapelklötzen, so dass mit der Reparatur begonnen werden kann.

Der Umstand, dass ein vorhandenes Trockendock nur eine Verwendung für Schiffe von begrenzten Dimensionen zulässt, und die verhältnissmässig theure Anlage haben in den letzten Jahrzehnten dazu geführt, besonders da, wo grössere Wassertiefen zur Verfügung stehen, die Trockendocks durch Schwimmdocks zu ersetzen, die gestatten, ein Schiff auch dann noch trocken zu legen, wenn die Schiffslänge die Längenausdehnung des Schwimmdocks bedeutend übertrifft.

Bei Anwendung der Schwimmdocks wird die Tragfähigkeit eiserner Pontons benutzt, um dieselben durch Füllen mit Wasser so tief zu senken, dass das trocken zu legende Schiff über den Boden des gesenkten Docks fahren kann und beim Aufschwimmen des geleerten Docks auf demselben zur Auflagerung kommt. Dieser Gedanke ist in verschiedener Weise zur Ausführung gekommen. Entweder stellt man die Docks freischwimmend her und legt sie an geeigneten Stellen des Hafens durch Anker fest, oder man bringt sie durch Uferconstructionen mit dem Lande in feste Verbindung.

Abb. 240.

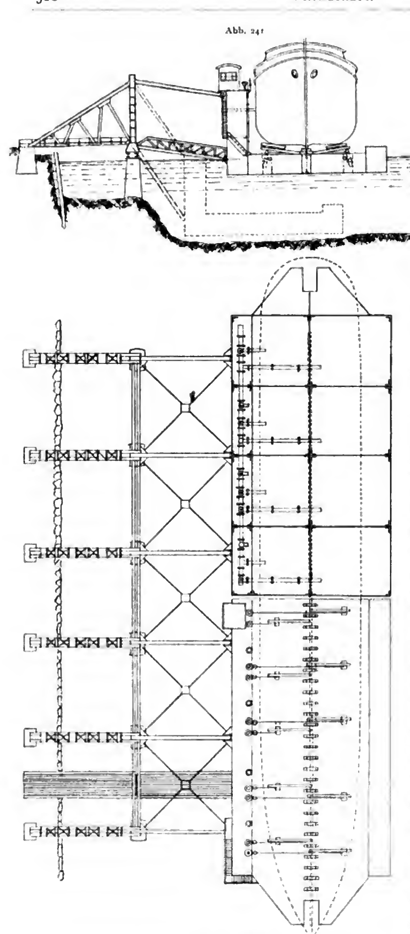


Schwimmdock mit Seitenwänden. Querschnitt.

Erstere Anordnung wird hauptsächlich dort verwendet, wo der Wasserstand stark von Ebbe und Fluth beeinflusst wird, oder wo starker Schiffsverkehr ein Verlegen des Docks zeitweilig erforderlich machen kann.

Nach der Art der Bauausführung lassen sich die Schwimmdocks in solche mit doppelter und

Abb. 241



Schwimmdock. Seitenansicht und Grundriss. Maassstab 1:540

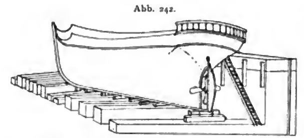
solche mit einfacher Seitenwand eintheilen. Bei den zweiseitigen Schwimmdocks (Abb. 240) sind beide Seitenwände hochgeführt und dienen nebst dem Boden als Behälter für den zum Versenken erforderlichen Wasserballast, während die Schmalseiten offen sind und dem Schiffe die Einfahrt gestatten. Bei den einseitigen Docks dagegen ist nur eine Seitenwand vorhanden, die andere Längsseite ist ebenfalls offen und gestattet daher die Aufnahme von Schiffen beträchtlicher Breite, wie Raddampfer sie oft haben.

Bei allen Schwimmdocks befinden sich die zum Füllen und Entleeren erforderlichen Pumpenanlagen auf dem Dock selbst. Abbildung 241 zeigt in Seitenansicht und Grundriss die Anordnung eines im Jahre 1892 für die Flensburger Schiffsbaugesellschaft erbauten Schwimmdocks, das Schiffe bis zu 3000 t = 3000000 kg Gewicht aufzunehmen vermag. Dasselbe ist mit einseitiger Längswand angeordnet und so mit dem Ufer verbunden, dass es dem Steigen und Fallen des Wasserstandes folgen kann. Die punktirte Seitenansicht zeigt die Lage des versenkten Docks an. Aus dem Grundrisse ist ersichtlich, dass es aus zwei Theilen besteht, deren jeder für sich zum Docken kleinerer Fahrzeuge benutzt werden kann. Diese Theilung gewährt ausserdem den grossen Vortheil, die eine Dockhälfte mittels der andern trocken legen und ausbessern zu können. Ebenso ist aus dem Grundrisse die Eintheilung in einzelne Wasserballasträume und die Anordnung zu ihrer Füllung und Entleerung zu erkennen. Jede Hälfte ist mit einer selbständigen Pumpeneinrichtung versehen, die sich auf dem oberen Theile der Seitenwandung befindet und die das Füllen und Entleeren durch Rohre, die von einem durchgehenden Hauptrohr abzweigen und von denen jedes in einen Wasserraum des Docks mündet, bewerkstelligt. Mit dieser Anlage sind schon Seeschiffe von 3000 t

Wasserverdrängung in einer halben Stunde trocken gelegt worden.

Die einseitigen Schwimmdocks sind auch, wie z. B. in dem spanischen Hafen Cartagena, frei schwimmend hergestellt worden. Man ist aber dann genöthigt, zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts sogenannte Schwimmer, Luftkästen, anzubringen. Abbildung 242 zeigt eine derartige Ausführung.

Abb. 242.



Einseitiges Schwimmdock zum Aufbringen des Schiffes auf einen Landhelling. (Petersburg, Marinedock.)

Die einseitigen Schwimmdocks sind in den letzten Jahren von der englischen Firma Clarke & Stansfield, die den Dockbau als Specialität betreibt und von der auch die Entwürfe zum Flensburger Dock herrühren, zu grosser Vollkommenheit ausgebildet worden.

Eine sehr interessante Ausführung ist von derselben Firma für die russische Regierungswerft in Kronstadt hergestellt worden, ein Sectionsdock, das die Möglichkeit bietet, ein am Lande auf dem Bauhelling befindliches Schiff ohne weiteres in das Dock zu nehmen, um die Vollendungsarbeiten auszuführen und auf diese Weise den nicht immer gefahrlosen Stapellauf der besonders schweren Kriegsschiffskolosse zu umgehen. Es ist, wie Abbildung 243 zeigt, ein einseitiges Dock, dessen Boden aber aus einzelnen, von einander getrennten Theilen besteht. Der dazu gehörige Landhelling *hh* lässt sich in seiner Anordnung aus Abbildung 243 und 244 ersehen. Er ist ebenfalls in einzelne Theile so zerlegt, dass die einzelnen Bodentheile des Docks zwischen die Einschnitte des Hellings passen. Soll nun z. B. ein am Lande befindliches Schiff in das Dock verholt werden, so ist nur erforderlich, das Schiff, wie der technische Ausdruck lautet, umzustapeln, d. h. die Stapelklötze von dem festen Landhelling abzutragen und auf den Bodensectionen aufzubauen; wird nun das Dock aus den Wassereinschnitten herausgeschleppt, so ist der Landstapel für eine neue Kiellegung sofort frei, eine Versenkung des Docks ist hierbei nicht erforderlich. Ganz auf dieselbe Weise lässt sich ein im Dock befindliches Fahrzeug auf den festen Landhelling setzen. Selbstverständlich lässt sich diese Docköanlage auch für die Aufnahme schwimmender Schiffe versenken.

In einigen Hafenplätzen mit starkem Schiffsverkehr sind die an den Längsseiten geschlossenen Docks auch als Doppeldocks zur Ausführung gekommen, bei denen zwei Dockräume durch drei Seitenwände gebildet werden und welche daher zwei Schiffe zu gleicher Zeit aufnehmen können. Derartige Anlagen befinden sich z. B. in Hamburg und Liverpool.

Wenn auch in den letzten zwanzig Jahren Schwimmdocks in den meisten Häfen von Bedeutung erbaut worden sind, so giebt es doch nur wenige Anlagen, die im Stande wären, die Seeriesen unserer Tage, wie die den transatlantischen Verkehr vermittelnden Schnelldampfer der Hamburger und Bremer Gesellschaften, zu docken. Die Doppelschraubendampfer der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actiengesellschaft sind noch heute gezwungen, die grösseren Reparaturen ihrer Aussenhaut in England ausführen zu lassen, da in Deutschland Dockeinrichtungen von genügender Grösse fehlen.

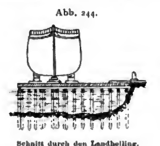
Eine von den oben beschriebenen Einrichtungen ganz abweichende Dockconstruction ist in den hydraulischen Hebedocks zur Ausführung gekommen, deren grösster Vertreter sich im Hafen von Bombay findet.

Abb. 243.



Grundriss.

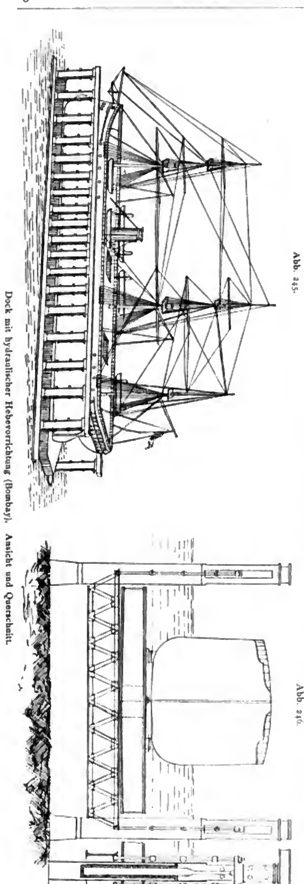
Abb. 244.



Schnitt durch den Landhelling.

Einrichtung zum Absetzen eines Schiffes vom Schwimmdock auf einen festen Helling.
b Bodentheile des Schwimmdocks, *h* fester Helling.

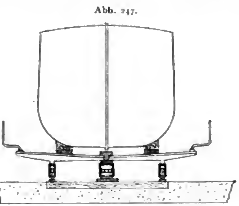
Die Zahl der ausgeführten hydraulischen Docks ist bis jetzt nicht gross, aber ihre bedeutenden Vortheile sichern ihnen eine weite Verbreitung; so ist z. Z. in New Orleans ein solches Dock im Bau, dessen Verhältnisse alle bisherigen Ausführungen übertreffen und für die Zukunftsleviathane für lange Zeit genügen werden.



Dock mit hydraulischer Hebevorrichtung (Bombay). Ansicht und Querschnitt.

Abbildung 245 zeigt die allgemeine Anordnung des hydraulischen Docks in Bombay, Abbildung 246 die Queransicht. Eine Doppelreihe von 16—20 Cylindern, die in den Boden des Hafens gerammt sind, trägt vermittelst hydraulischer Kolben und Gestänge zwischen je zwei gegenüberliegenden Cylindern eine Trägerconstruction, die mit den Kolben durch hydraulischen Druck gehoben und gesenkt werden kann. Durch eine sinnreiche Construction ist erreicht, dass die Hebung aller einzelnen Querträger ganz gleichmässig vor sich geht. Auf den Querträgern ruht das eigentliche Dock, ein kolossaler eiserner Kasten mit Wasserballasträumen. Der Vorgang für das Trockenlegen des Schiffs ist folgender. Die Querträger werden durch die hydraulischen Kolben gesenkt und mit ihnen der auf denselben ruhende Dockponton. Das Schiff wird zwischen die Cylinderdoppelreihe gelegt und mit dem Auspumpen des Dockpontons begonnen, der sich dadurch hebt und auf dem das Fahrzeug zur Auflage kommt.

Abb. 247.



Schlittenanordnung einer Patentschleppe.

Die Hebung des Dockbodens kann auch durch die Träger selbst erfolgen, welche bei ihrer Hebung durch die hydraulischen Kolben das Schiff mit Dockponton emporheben. Nach dem Leerpumpen des das Schiff tragenden Pontons kann dieser mit dem Schiff abgeschleppt werden, und das Dock ist zur Aufnahme für ein anderes Schiff wieder bereit. Ein in dieser Art in den Londoner Häfen angelegtes Dock vermag Schiffe bis zu 8000 t Wasserverdrängung in einer halben Stunde trocken zu legen.

Bei den nur in einer amerikanischen Ausführung bekannten Schraubendocks ist die hydraulische Hebevorrichtung durch vertikal stehende Schraubenspindeln ersetzt.

Während bei grösseren Seeschiffen das Trockenlegen im Dock die einzige Methode ist, die es ermöglicht, Ausbesserungen rasch und gründlich vorzunehmen, werden kleinere und mittelgrosse Schiffe häufig noch durch directes Auflandschleppen vom Wasser aus trocken gestellt.

Das Aufschleppen ist ein dem Stapellauf entgegengesetzter Vorgang. Am häufigsten

werden heutzutage die Patentschleppen benutzt. Das Schiff wird hierbei auf Schlitten gesetzt, die von dem geneigten Helling aus auf Schienen zunächst unter das Vorderende des Fahrzeugs gebracht und nun mit diesem durch Dampfwinden oder hydraulische Aufzugsvorrichtungen auf Land gezogen werden. Den Querschnitt eines derartigen Schlittens zeigt Abbildung 247. Je mehr das Schiff mit seiner Länge am Lande zur Auflagerung kommt, desto mehr Schlitten müssen untergeschoben und auf ihnen der Schiffskörper gehörig festgelegt werden. Neben diesem Längsaufschleppen des Fahrzeugs wird auch das Queraufschleppen, wenn auch nur seltener, benutzt, wobei die Aufschleppung senkrecht zur Längenausdehnung des Schiffs erfolgt, hierdurch wird der Weg, welchen das Schiff bis zur Trockenlegung zu durchlaufen hat, nicht unwesentlich gekürzt, aber dem entgegen das Wiederzuwasserbringen erschwert, da das Querablaufen weit gefährlicher ist als die gebräuchlichere Methode des Längsablaufs. [3061]

Ueber Kugelblitze.

Von F. Sauter, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D.

(Fortsetzung von Seite 507.)

Buchwalder, ein schweizerischer Ingenieur, hatte ein geodätisches Signal auf der Spitze des Säntis im Canton Appenzell in 2504 m oberhalb des Meeresniveaus aufgestellt. Den 5. Juli 1832 war, sagt Buchwalder, der Berg von Wolken bedeckt, der Wind war sehr heftig; um 6 Uhr begann der Regen und der Donner wiederhallte in der Ferne. Hagel fiel in solcher Menge, dass er in wenigen Augenblicken den Säntis mit einer 4 cm dicken Eisschicht bedeckte. Um 8 Uhr 15 Minuten grollte der Donner von neuem, und sein Gebrüll, welches immer näher kam, war ohne Unterbrechung bis 10 Uhr hörbar. Ich ging weg, um den Himmel zu erforschen und die Tiefe des Schnees einige Schritte von dem Zelte zu messen. Kaum hatte ich diese Messung vorgenommen, als der Blitz mit Wuth aufleuchtete und mich und meinen Gehülfen zum Rückzuge in mein Zelt zwang. Dann umhüllte den Säntis eine dicke und wie die Nacht schwarze Wolke; der Regen und der Hagel fielen in Giessbächen; der Wind blies rasend; die nahen und in einander vermengten Blitze ähnelten einem Brande; der Donner mischte darein seine überstürzten Schläge. Ich fühlte, dass wir im Mittelpunkte des Gewitters uns befanden. Mein Gehülfe konnte sich einer Schreckensbewegung nicht erwehren und er fragte mich, ob wir keine Gefahr liefen. Ich beruhigte ihn, indem ich ihm erzählte, dass zur Zeit, als Biot und Arago ihre geodätischen Beobachtungen in Spanien machten, der Blitz auf ihr Zelt fiel, aber nur ihre Kleider gestreift hätte, ohne sie selbst zu berühren. Ich war in der That ruhig; denn gewöhnt an das Grollen des Donners, studirte ich noch, wenn er mich noch näher bedrohte. In diesem Augenblicke erschien eine Feuerkugel zu den Füssen meines Genossen und ich fühlte mich am linken Schenkel von einer heftigen Bewegung, die ein elektrischer Stoss war, getroffen. Mein Gehülfe hatte ein klägliches Geschrei ausgestossen: „Ach mein Gott!“ Ich wendete mich gegen ihn und ich sah auf seinem Antlitze die Wirkung des Blitzschlages. Die linke Seite seines Gesichtes war von braunen oder rothen Flecken durchfurcht. Seine Augen, seine Augenwimpern, seine Augenbrauen waren gekräuselt und versengt; die Lippen und Nasenlöcher waren braunviolet; seine Brust schien sich noch für Augenblicke zu heben, aber bald hörte das Athemgeräusch auf. Ich rief ihn an, er antwortete mir nicht. Sein rechtes Auge war offen und glänzend; es schien mir, dass aus demselben noch ein Strahl des Bewusstseins ging; aber das linke Auge blieb geschlossen, und als ich das Augenlid erhob, sah ich, dass das Auge getrübt war. Ich nahm indess an, dass er auf der rechten Seite sehend blieb, denn als ich versuchte, das Auge dieser Seite zu schliessen, ein Versuch, welcher dreimal von mir wiederholt wurde, öffnete es sich wieder und schien belebt. Ich legte die Hand auf das Herz, es schlug nicht mehr; ich stach seine Gliedmaassen, den Körper, die Lippen mit einem Zirkel, alles war unbeweglich, er war todt.

Der physische Schmerz entriss mich dieser unglückseligen Betrachtung. Mein linker Schenkel war gelähmt und ich fühlte ein aussergewöhnliches Zittern. Ich erfuhr andererseits ein allgemeines Beben, eine Beklemmung und unregelmässige Herzschläge. Ich erreichte mit der grössten Mühe das Dorf St. Johann. Die Instrumente waren in gleicher Weise vom Blitze zerschlagen. (Nach Buchwalder, *Resultate der trigon. Messungen in der Schweiz;* Kämtz, *Lehrb. der Meteorol.* p. 327.)

Besonders interessant ist eine besondere Gattung von Kugelblitzen, nämlich die sogenannten Rosenkranzblitze *(éclairs en chapelet)*, auch Perlen-, Punkt- oder Funkenblitze genannt. Bei diesen Erscheinungen zeigt sich entweder der ganze Lichtstrahl in eine Reihe glänzender Funken resp. kleiner Kugeln aufgelöst, oder ein Zickzackblitz zerfasert sich am Ende in sprühende Funken. Die Rosenkranzblitze scheinen eine Art Uebergangsstadium von der gewöhnlichen, geschlängelten oder geradlinigen Form der Blitze in die der Kugelblitze zu sein.

Als Beispiele für obige Gattung von Kugelblitzen mögen folgende dienen:

Am 18. August 1876 brach über Paris nach einer Reihe sehr heisser und trockener Tage ein heftiges Gewitter los, das von heftigen Regengüssen begleitet war. Dieses Gewitter, von dem PLANTÉ von einem der höchsten Punkte der Umgegend von Paris, nämlich von der Anhöhe von Meudon aus, wo sich PLANTÉ damals gerade befand, mit Aufmerksamkeit die verschiedenen Entwicklungsstadien verfolgte, gab ihm Gelegenheit, eine sehr seltene, in der Meteorologie seither nur wenig bekannte Blitzform zu beobachten, deren Natur, wie PLANTÉ glaubt, vielleicht ein neues Licht auf die Bildung der Kugelblitze werfen dürfte. Das Gewitter brach etwa um 6 Uhr Morgens in der Umgegend von Paris aus. Eine dichte Wolke verdunkelte den Himmel, worauf bald eine ganze Reihe von Blitzen der verschiedensten Art erschienen. Die einen waren zickzackförmig, andere hatten die Gestalt von Curven mit mehrfachen Punkten oder mit geschlossener Peripherie. Einer der Blitze, in sich selbst zurückgeschlungen, hatte beinahe genau die Gestalt der unter dem Namen „Folium von DESCARTES“ bekannten Curve. Diese Blitze schienen im allgemeinen aus leuchtenden Punkten zusammengesetzt zu sein, ähnlich den leuchtenden Furchen, die auf einer feuchten Oberfläche durch einen hochgespannten elektrischen Strom erzeugt werden. Gegen 7 Uhr Morgens, in dem Augenblicke, als das Gewitter sich gegen Paris hin ausbreitete, drang aus der Wolke ein sich von allen anderen auszeichnender Blitz gegen den Erdboden hin, wobei er eine Curve beschrieb, die einem ins Längliche gezogenen **S** ähnlich war. Der Blitz war während einiger Augenblicke sichtbar und bildete eine Art „Rosenkranz“, der aus lauter leuchtenden, an einem schmalen, leuchtenden Faden angebrachten Kügelchen bestand. Dieser Blitz schien Paris in der Richtung nach Vaugirard zu treffen. Die Tagesblätter veröffentlichten in der That, dass der Blitz in Vaugirard, Grenelle u. s. w. eingeschlagen habe, und ausserdem, dass er in kugelförmiger oder eiförmiger Gestalt gesehen worden sei. Es ist wahrscheinlich, dass der Blitzschlag gleichzeitig an verschiedenen Stellen entstand und dass er in der Nähe des Bodens in mehrere Körner getheilt wurde, denn man hat nur einen einzigen Blitz die Erde in dieser Richtung erreichen sehen. Der Regen war sehr ausgiebig, so dass die von der elektrischen Entladung durchsetzte Luft ganz und gar mit Wasserdampf gesättigt war. PLANTÉ giebt folgenden Auszug aus einigen am Samstag, den 19. August 1876 erschienenen Zeitungen: „Das lang ersehnte Gewitter ist endlich eingetroffen. Gegen Mitternacht begannen die Blitze geräuschlos die Wolken zu durchfurchen, indem sie von Minute zu Minute an Intensität zunahmen. Gegen 4 Uhr Morgens folgten sie sich unaufhörlich wie die Raketen bei einem Kunstfeuerwerk. Es fiel auf, dass die Donnerschläge von dem gewöhnlichen Rollen verschieden waren. Es war nicht das klassische Krachen, sondern eine Reihe dumpfer Schläge wie bei einer Kanonade. Der Blitz schlug an mehreren Orten unter sonderbaren Erscheinungen ein. So drang z. B. am Boulevard von Vaugirard 259 das elektrische Fluidum durch den Kamin ein, durchschritt ein von einem Dienstboten, der glücklicherweise abwesend war, bewohntes Zimmer und verliess, nachdem es einen Sack mit Wäsche angezündet hatte, das Zimmer, wobei zwei Fensterscheiben zertrümmert wurden. Beinahe zu derselben Zeit schlug der Blitz in das Haus Nr. 99 der Rue d'Assas ein. Der Blitz erschien in eiförmiger Gestalt, zerstörte den westlichen Giebel des Hauses und schleuderte ihn auf eine weite Entfernung hin in die benachbarten Gärten.“ Der Blitz schlug auch unter Kugelgestalt in das Haus Nr. 35 der Rue de Lyon ein, was in gleicher Weise von allen Zeitungen erwähnt und durch eine angestellte Untersuchung von PLANTÉ als richtig befunden wurde.

Unter anderen Augenzeugen sagte ein im ersten Stocke dieses Hauses wohnender Apothekergehülfe aus, dass er in einer gegenseitigen Entfernung von einigen Metern zwei Feuerkugeln in demselben Augenblicke fallen sah, von deren Glanz er ganz geblendet wurde, und welche, als sie den Erdboden erreichten, verschwanden. Obgleich PLANTÉ von Meudon aus den Blitz, welcher an dieser Stelle von Paris einschlug, wegen des dichten Regens nicht gesehen hat, so glaubt er doch aus der in Vaugirard beobachteten Erscheinung eines Rosenkranzblitzes schliessen zu dürfen, dass der in der Rue de Lyon beobachtete Blitz von derselben Art war. Uebrigens hatten jene Blitze, welche im Innern der Regenwolken entstanden, eher das Aussehen von Reihen glänzender Punkte als jenes von gleichmässigen Lichtlinien. Die bei diesem Gewitter in der Atmosphäre vorhandene Elektricitätsmenge war eine so beträchtliche, dass sehr merkwürdige Influenzerscheinungen, ähnlich dem St. Elmsfeuer, beobachtet wurden. So schreibt z. B. TRÉCUL (*Comptes rendus* t. 83, p. 478, 1876):

„Während des Gewitters, das am Morgen des 18. August über Paris hereinbrach, war ich zwischen 7 und 8 Uhr eben damit beschäftigt, an meinem geöffneten Fenster einen Brief zu schreiben, als plötzlich mehrere heftige Donnerschläge vernommen wurden, welche den Eindruck machten, als ob der Blitz in der Nachbarschaft eingeschlagen habe. Zu gleicher Zeit senkten sich gegen mein Papier leuchtende kleine Säulen nieder, von denen die eine eine ungefähre Länge von zwei Metern besass; sie hatten den Anschein, als wenn sie aus entzündetem

Gase beständen. Keinerlei Detonation fand statt, nur liess sich vor ihrem Erlöschen ein kleines Geräusch wahrnehmen." (PLANTÉ, *Recherches*, Paris 1883, p. 200—208, siehe auch PLANTÉ, *Elektr. Ersch.* p. 23—30.)

Nachdem PLANTÉ seine Beobachtungen über Rosenkranzblitze veröffentlicht hatte, liefen an denselben von verschiedenen Seiten Berichte ein, welche in der That die Existenz dieser Art von Blitzen bestätigten. In einer an die Akademie der Wissenschaften am 20. November 1876 gerichteten Mittheilung schreibt M. RENOU, dass die PLANTÉsche Beobachtung ihm einen ganz ähnlichen Fall ins Gedächtniss zurückrief, der sich allerdings einige Zeit vorher zutrug und von dem er selbst Augenzeuge war. „Während eines heftigen Gewitters, das sich am Abend des 20. Juli 1859 an den Brücken der Braye, Gemeinde Sougé, an der Grenze der Departements de la Sarthe und de Loir-et-Cher entlud, schien es mir," sagt M. RENOU, „dass der Blitz in einige Pappeln einschlug, die am Ufer der Braye 200 bis 250 m von meinem Standpunkt entfernt sich befanden, wobei der Blitz eine vertikale, wenig gekrümmte Lichtlinie beschrieb, welche aus lauter intensiv leuchtenden Kugeln, genau wie ein Rosenkranz, bestand. Diese Erscheinung", sagt RENOU, „war augenblicklich, und nach dem Eindruck, den sie mir hinterlassen hat, habe ich den Durchmesser dieser Kugeln auf den zehnten Theil des Durchmessers der Sonne geschätzt, dies würde bei einem Winkel von 3 Minuten auf eine Entfernung von 200 bis 250 m einem Durchmesser jener Kugeln von ungefähr 20 cm entsprechen und auf einen solchen Durchmesser schätzt man auch jene Feuerkugeln, die man schon zu wiederholten Malen die Innenräume von Wohnungen langsam durchwandern sah." (PLANTÉ, *Elektr. Ersch.* p. 27, siehe auch *Comptes rendus* t. 83, p. 1002, 1876, PLANTÉ, *Recherches*, Paris 1883, p. 206.)

E. DAGUIN, Professor der Physik am Lyceum zu Bayonne, schrieb im Journal *La Nature* vom 3. September 1887: „Die Perlenblitze bilden ein ziemlich seltenes Phänomen. Gestatten Sie mir, zu Ihrer Kenntniss die Ergebnisse einer dreifachen Beobachtung, welche ich diesbezüglich gemacht habe, zu bringen. Die drei in Frage stehenden Blitze gingen von oben nach unten und waren aus discontinuirlichen, verlängerten, schwach angeschwollenen und verästelten Linien gebildet. Die beiden ersten sprangen bei einem heftigen Gewitter, den 24. Juni von 7 Uhr 30 Minuten bis 8 Uhr Abends, gegen den Südwesten von Bayonne; der letzte schlug bei Cap Breton (Landes) in eine Kiefer des Waldes, der dem Orte, an welchem ich beobachtete, benachbart war, den 13. August gegen 3 Uhr Nachmittags. In den drei Fällen konnte ich sehr deutlich die Structur des Blitzes, dank dem Fortbestehen des Lichteindrucks auf die Netzhaut, beurtheilen." (PLANTÉ, *Elektr. Ersch.* p. 28.)

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Es war ein wundervoller Frühlingstag, als ich am Ufer des herrlichen Luganersees auf das Dampfboot wartete, welches mich nach Ponte-Tresa bringen sollte; der Himmel erstrahlte in jenem reinen Kobaltblau, welches wir im Norden so selten zu sehen bekommen, und schimmernde weisse Schäfchen, die langsam an ihm dahin zogen, spiegelten sich in den klaren Fluthen des herrlichen Sees. Drüben am andern Ufer lag das prachtvolle Massiv des Monte Generoso in den leichten blauen Duft gehüllt, der einer schönen Gebirgslandschaft den letzten Zauber verleiht, während zu meiner Rechten der Monte San Salvatore als kolossaler Kegel zum Himmel emporragte; ganz oben auf seiner höchsten Spitze konnte man deutlich das Hotel erkennen, zu dem seit kurzem die berühmte Drahtseilbahn emporführt und welches die Italiener zum Schrecken aller philologischen Puristen „Salvatore-Kulm" getauft haben.

Der Dampfer war pünktlich, und nun begann in der Gesellschaft guter Freunde jene reizende Rundfahrt durch die seltsam verschlungenen Arme des Luganersees, deren Jeder mit Vergnügen gedenkt, der schon Gelegenheit hatte, sie auszuführen. Immer und immer wieder ändert der Dampfer den Kurs; immer und immer wieder überrascht er uns, indem er einbiegt, wo wir nie und nimmermehr eine Fortsetzung des Sees erwartet hätten, und bei jeder neuen solchen Wendung bietet sich dem entzückten Auge ein neues, zauberisches Bild dar. Immer neue groteske Felsbildungen thun sich vor unseren Blicken auf und eine ganze Schweiz von malerisch geformten Bergen zieht als Wandelbild an uns in den wenigen Stunden vorüber, während deren wir auf der klaren Fluth dahin gleiten. Wie hat nur dieses kleine Fleckchen Erde Platz für so viele Berge?

Des Räthsels Lösung wird uns zu Theil, wenn wir einen Blick auf die Karte werfen; die vielen Berge von immer wechselnder Gestalt, die wir zu sehen vermeinten, sind in Wirklichkeit nur ein einziger, der Monte San Salvatore, um den wir fortwährend herum gefahren sind, wobei er uns immer neue Anblicke seines schön geformten Leibes gewährte, während am gegenüberliegenden Ufer der Generoso seinem Beispiel langsam folgte und sein mehrgipfliges Haupt ganz langsam und unmerklich veränderte. Und als wir dann auf der kleinen schmalspurigen Bahn in der Schlucht der hüpfenden und brausenden Tresa hinübergefahren waren nach Luino und von dort auf dem stolzen Lago Maggiore unsere Reise fortsetzten, da blickte wieder der San Salvatore neckend zu uns herüber, und wieder hatte er ein anderes Gesicht! Hätten wir nicht die Karte bei uns gehabt und auch das Hotel immer und immer wieder erkannt, wir hätten es nicht glauben mögen, dass der langgestreckte Kamm, den wir noch von Intra aus sahen, wirklich derselbe Zuckerhut sei, der uns so freundlich gegrüsst hatte, als wir beim Erwachen in Lugano zum Fenster hinaus gesehen hatten.

Wie mit dem Salvatore, so geht es uns mit allen Bergen, wenn auch freilich die wenigsten sich so bequem umgehen und von allen Seiten betrachten lassen wie

jenes Wahrzeichen des schönen Tessin. Jeder Berg hat tausend Gesichter und zeigt uns immer neue, so oft wir ihn betrachten mögen. Der stolze Block des Glärnisch, der so drohend das schöne Glarus beschattet, verwandelt sich in einen langgestreckten zackigen Kamm, wenn wir vom Klönthal zu ihm emporblicken; und stehen wir gar oben auf dem Gipfel des „Ruchen Glärnisch", dann gähnen weite Spalten und terassenförmige Kluften zu unseren Füssen, wo wir von unten nur glatte Wände erkennen konnten. Ich kenne einen Mann, der sich die Erforschung der Gestalt dieses einen Berges zur Aufgabe gemacht und mehr als ein Jahrzehnt unverdrossen gearbeitet, Profile gezeichnet und Modelle geformt hat, ehe er seine Aufgabe als gelöst betrachten konnte.

Natürlich giebt es Menschen, welche das Alles ganz selbstverständlich und durchaus nicht merkwürdig finden; ein Berg ist ein complicirtes körperliches Gebilde, von dem man den Grundriss und eine ganze Anzahl von Aufrissen kennen muss, wenn man seine Gestalt verstehen will; mir aber ist diese Erscheinung zu allen Zeiten mehr als ein geometrisches Problem gewesen. Ich bin in den Bergen aufgewachsen und liebe sie, wie das Kind die Mutter liebt; ihre Vielgestalt, die schon dem Knaben ein Wunder dünkte, hat auch für den Mann den Reiz nicht verloren. Und ich gedenke des Tages, an dem ich als junger Student grübelnd in einer Clubhütte sass. Kein Laut störte die grandiose Einsamkeit des ungeheuren Felsenkessels, der mich umgab; vor mir lag in stiller Majestät die Schneewand, welche ich noch vor dem Grauen des nächsten Tages erklimmen wollte, roth übergossen von dem Licht der scheidenden Sonne, die sich wie ein glühender kupferner Ball zu den Felsen hinabsenkte; und wie eine Offenbarung war es, was mir auf diesen glühenden Strahlen zugetragen ward.

Nicht die Berge allein sind es, die wir in ihrer wahren Gestalt nie und nimmermehr erblicken werden, obgleich unser Geist forschend und sinnend sich bestrebt, aus Messungen und Profilen sich ein Bild von ihr zu machen, die ganze Natur ist wie die Riesen, die sie in kecker Laune emporgethürmt hat. Was immer uns in der Natur entgegentritt, ist nur Erscheinung, nur eines der zahllosen Bilder, die immer aufs neue sich uns darbieten, so oft wir unsern Standpunkt wechseln mögen. Und weil wir niemals alle Standpunkte werden einnehmen können, von denen sich die Dinge betrachten lassen, werden wir auch niemals das wahre Wesen der Dinge ergründen. Wohl aber ziemt es sich für den Mann, der des Namens eines Naturforschers würdig werden will, so viele Standorte aufzusuchen, als er vermag, und jedwedes Ding von möglichst vielen Seiten zu betrachten, denn nur dann wird er der vollen Erkenntniss, die er nicht zu erreichen vermag, wenigstens nahe kommen. Und zurückgreifend in den Schatz des Wissens, den vor ihm seine Väter gesammelt haben, wird er sich bestreben, auch ihre Auffassung der Welt zu verstehen, es wird ihm dann sein eignes Schaffen in neuem Lichte erscheinen, und mit dem Stolze auf das durch eigene Arbeit Errungene wird sich die demüthige Erkenntniss verbinden, dass das Beste, was jeder Forscher zu thun vermag, nur gleichkommt einigen Profilen, die er den tausenden hinzufügt, welche die Menschheit gebraucht, um das wahre Wesen eines Dinges zu erkennen!

Wo Menschen schweigen, werden Steine reden! Fürwahr, in jener schweigenden Nacht haben die Felsen zu mir gesprochen, und ich habe ihre Lehre bewahrt in einem feinen Herzen; und wer von meinen Lesern wüsste sich nicht aus seinem eigenen Leben ähnlicher Momente zu erinnern, wo die Natur selbst vor ihm aufstand und in gewaltigen Worten die dröhnende Wahrheit sprach, die uns bis ins tiefste Innere hinein erzittern macht! Wohl Dem, der ihr zu lauschen versteht!

WITT. [3326]

* * *

Einfluss von kleinen Verunreinigungen auf die Eigenschaften von Metallen und Legirungen. Es ist bekannt, dass viele Metalllegirungen und Metalle durch sehr geringe Verunreinigungen durch fremde Substanzen in ihren fundamentalsten physikalischen Eigenschaften verändert werden. Die Eigenschaften des Stahles beruhen z. B. auf einer gewissen Menge dem Eisen beigemischten, resp. mit ihm chemisch verbundenen Kohlenstoffes. Ebenso verändert das Eisen durch kleine Beimischungen von Aluminium seine Eigenschaften in merklicher Weise. Ganz besonders merkwürdig sind aber folgende Beispiele: Ein Gehalt von 0,03 g an Antimon pro kg Blei macht das Metall ausserordentlich oxydirbar und veranlasst, dass dasselbe im geschmolzenen Zustande leicht brennbar wird. Gold, welches 0,0005 g Blei auf 1 g der Metallmischung enthält, ist so brüchig, dass es sich überhaupt nicht mit dem Hammer schmieden lässt. Nickel hielt man früher für ein äusserst sprödes, weder walz- noch hämmerbares Metall, bis man erkannte, dass es diese Eigenschaften nur einem Gehalt an Wasserstoff verdankt. Wenn man Kupfer auf das kg 1,5 g Eisen hinzufügt, wird ersteres hart und brüchig, 0,1 % Antimon oder Wismuth machen schon das Metall zum Walzen ungeeignet. 6 g Zink pro kg Kupfer bilden mit diesem ein Metallgemisch, welches in der Rothgluth spröde ist, 5 g Arsenik auf die gleiche Kupfermenge erzeugen denselben Effect, während 10 g Arsenik das Kupfer kaltbrüchig machen. Dass die elektrische Leitungsfähigkeit des Kupfers durch kleine Mengen fremder Metalle ausserordentlich beeinflusst wird, ist bekannt. Besonders interessant ist der Einfluss ganz geringfügiger Zusätze auf die Zugfestigkeit gewisser Metalle. Kupfer hat eine Zugfestigkeit von etwa 12000, enthält dasselbe einen Zusatz von Zinn, etwa 6 %, so steigt diese Zahl auf 14000. Tritt noch ein Zusatz von Phosphor hinzu, so erreicht die Zugfestigkeit 40000. Kupfer, dem 7½ % Aluminium beigemischt sind, hat eine Zugfestigkeit von 30000, die bei 10 % Aluminium auf 45000 steigt. [3310]

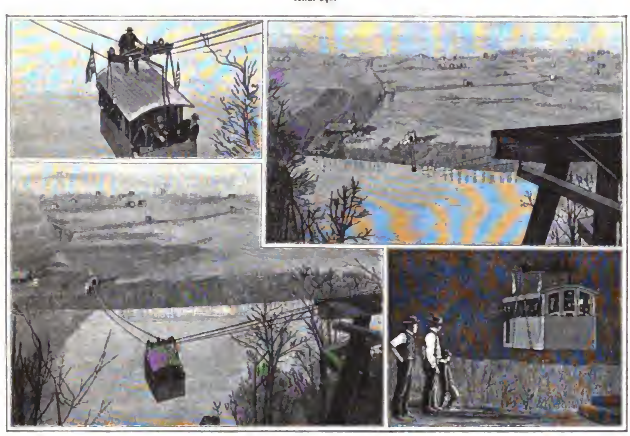
* * *

Die Aufsuchung des magnetischen Nordpols der Erde, d. h. des Punktes, an welchem sich die Magnetnadel senkrecht zur Erde wendet, ist erst ein einziges Mal erfolgt, nämlich am 1. Juni 1831 durch Sir JAMES CLARK ROSS im amerikanischen Eismeer, der den Punkt in der Nähe des Cap Adelaide an der Westspitze der Insel Boothia fand. Da es nun von erheblichem wissenschaftlichen Interesse ist, festzustellen, ob sich der Magnetpol noch an demselben Punkte befindet, oder ob er in den 62 seither verflossenen Jahren seine Stellung geändert hat, wie dies sehr wahrscheinlich ist, so organisirt die Regierung der Vereinigten Staaten eine Expedition unter Leitung des Professor LANGLEY, die im Frühling aufbrechen wird und den Winter in einer zu Repulsebay zu errichtenden Niederlassung zuzubringen gedenkt. [3274]

* * *

Luftbahn in Knoxville (Tennessee). (Mit einer Abbildung.) Eine wirklich luftige Bahn ist in Knoxville über den Tennessee River im Betrieb. Sie dient zur Verbindung der Stadt Knoxville mit dem gegenüberliegenden Ufer, und das eine Ende des Seiles hat eine Höhe von über 110 m über dem Spiegel des Flusses. Der Personenwagen, welcher die Beförderung vermittelt und der 16 Passagiere aufnehmen kann, hat eine Länge von etwa 4 m und vorn und hinten, ähnlich wie unsere Pferdebahnwagen, offene Plattformen. Derselbe hängt an 2 Drahtseilen von 30 mm Dicke, während er durch ein drittes Drahtseil, ähnlich wie die gewöhnlichen amerikanischen Kabelbahnen, fortbewegt wird. Die Länge der Spannung beträgt etwas über 300 m, und die Kabel sind auf beiden Enden in passender Weise äusserst solide verankert. Da dieselben eine Tragfähigkeit von je 120 t haben, so ist ein Bruch derselben selbst bei vollbesetzten Transportwagen vollständig ausgeschlossen, da der Transportwagen mit den Passagieren wohl kaum mehr als 2000 kg wiegen dürfte. Für den Fall, dass das Betriebsseil reissen sollte oder dass die am Wagen angeordnete Klammer, welche die Fortbewegung des Wagens verursacht, sich öffnen sollte, sind automatische Bremsen angeordnet, die den Wagen sofort zum Stehen bringen. Dieselben sind erst kürzlich in Wirkung getreten. Als der Wagen beinahe schon den höchsten Punkt erreicht hatte, wurde durch irgend einen Umstand die Klammer geöffnet und der Wagen sauste mit furchtbarer Geschwindigkeit rückwärts, wurde aber, nachdem er eine gewisse Strecke zurückgelegt, automatisch gehemmt. Die Passagiere befanden sich in einer ziemlich unangenehmen Lage, denn sie mussten mit Hülfe von Seilen aus der Höhe von 60 m bis zum Flussspiegel hinuntergelassen werden, wo sie von einem Boote aufgenommen wurden. — Die Kraft wird von einer Dampfmaschine geliefert, welche mit zwei 20pferdigen Maschinen ausgerüstet ist. Die Fahrt in der Richtung nach oben nimmt etwa $3^1/_2$ Minuten in Anspruch, während die Thalfahrt einfach durch die Schwere des Wagens in ca. 30 Secunden von statten geht. Unsere nebenstehende Abbildung zeigt einige Details der Einrichtung. Jedenfalls bietet diese Bahn einen neuen Beleg zu der Thatsache, dass in Amerika Verkehrseinrichtungen möglich sind, welche man bei uns kaum in den Bereich der Erwägung ziehen würde. Einmal würden unsere betriebspolizeilichen Vorschriften eine derartige Bahn überhaupt zur Personenbeförderung wohl nicht dulden, und zweitens dürfte sich ein derartiges Unternehmen von Seiten des Publikums keines besonderen Entgegenkommens erfreuen. M. [3321]

Abb. 248.



Luftbahn in Knoxville (Tennessee).

* * *

Dampfturbinen. In Nr. 219 des *Prometheus* findet sich eine Mittheilung über die LAVALsche Dampfturbine. Nach Mittheilungen von Professor VON IHERING im Aachener Ingenieurverein scheint dieser Motor in der Praxis recht guten Erfolg zu haben; bei einer Turbine wurde durch mehrere Sachverständige bei 64 effectiven Pferdestärken Leistung ein Dampfverbrauch pro Pferdekraftstunde von rund 9 kg festgestellt, was bei achtfacher Wasserverdampfung einem Kohlenverbrauch von 1,12 kg entspricht.

Dieses ist ein sehr günstiges Resultat, welches nur selten von den grösseren und besten Dampfmaschinen erreicht wird. In der Turbine wird nur die lebendige Kraft des aus einer Düse gegen die Schaufeln strömenden Dampfes ausgenutzt; eine Expandirung des letzteren, wie bei den Dampfmaschinen, findet in dem Rade nicht statt; man lässt vielmehr den gespannten Dampf schon in dem Einströmungskanal, welcher zur Mündung hin sich erweitert, expandiren, so dass derselbe hier mit atmosphärischer Spannung austritt. Durch die Volumenvergrösserung bei der Expansion wird eine vergrösserte Ausströmungsgeschwindigkeit erzeugt (ca. 800 m pro Sec.) und so also die im gespannten Dampfe enthaltene Energie in lebendige Kraft umgewandelt, welche auf die Schaufeln der Turbine übertragen wird. Die LAVALsche Dampfturbine war bereits auf der Pariser Weltausstellung 1889 ausgestellt, ist aber seitdem bedeutend verbessert worden. Bei der oben erwähnten Gelegenheit sprach sich Professor GUTERMUTH dahin aus, dass die alte PARSONsche Dampfturbine, bei welcher die Expansionsarbeit des Dampfes in der Maschine selbst ausgenutzt wird, der LAVALschen in theoretischer und praktischer Hinsicht überlegen sei; besonders habe sie den Vortheil, nur 9 bis 10 000 Umdrehungen (gegenüber 25 bis 30 000 bei der LAVALschen) zu machen, wodurch eine directe Kuppelung mit Dynamomaschinen möglich sei. Die PARSONschen Dampfturbinen seien bereits auf den Ausstellungen 1886 in Manchester und Newcastle in grossem Maassstabe zur elektrischen Beleuchtung verwendet worden und auch auf der Pariser Weltausstellung 1889 in Betrieb gewesen, auch haben sie in der englischen Marine ausgedehnte praktische Anwendung gefunden. [3318]

* * *

Ein neuer Fundort für Diamanten ist in Oregon, Wis., entdeckt worden. Hier wurde im vergangenen October in einem Schwemmlande, welches viele Quarzkrystalle enthielt, ein kleiner, halbdurchsichtiger Krystall gefunden, der sich nach Untersuchungen als ein Diamant auswies. Der Krystall ist dodekaëdrisch und wiegt fast 4 Karat. [3308]

* * *

Sicherheitslicht für Schnelldampfer. Bei Nacht und Nebel sind Eisberge und Schnelldampfer die grössten Gefahren im nordatlantischen Meere. Da muss man jede Anregung mit Freuden begrüssen, die im Stande ist, die Schnelldampfer den langsameren Schiffen und Fischerfahrzeugen kenntlich zu machen und die ausserdem den Schnelldampfern die auf dem Kurse liegenden Eisberge beleuchtet. Der französische Linienschiffslieutenant F. BOYER hat eine solche Anregung gegeben, die um so beachtenswerther ist, als sie nur geringe Unkosten für die Schnelldampfer macht. BOYER schlägt vor, im vorderen Theile der Schnelldampfer, sei es auf einem Gestell auf der Commandobrücke oder auf einem Maste, einen elektrischen Scheinwerfer so aufzustellen, dass er die Kursrichtung des Schiffes beleuchtet. Zu einem Scheinwerfer von 5—7 Seemeilen Sichtweite gehört keine sehr starke elektrische Kraft; elektrische Maschinenanlagen sind heutzutage auf allen Schnelldampfern. Also die Unkosten, um deren Leistungen für den Betrieb eines Scheinwerfers zu erhöhen, können nur ganz gering sein. Dieser Scheinwerfer soll ein Strahlenbündel auf die Kursrichtung werfen, das durch Schirme im horizontalen Sinne möglichst schmal gehalten wird. Alle anderen Schiffe, die in dieses Strahlenbüschel hineingerathen, wissen, in welcher Gefahr sie sind. Sie werden dann entweder selbst aus Besorgniss vor dem daherrasenden Seewindhunde so schnell wie möglich aus dem Strahlenbüschel herauslaufen oder, wenn sie dies nicht können oder nach dem Strassenrechte ihrer Lage es nicht dürfen, so haben sie grosse Aussicht, nicht vom Schnelldampfer überlaufen oder durchschnitten zu werden. Denn während der Wachhabende auf dem Schnelldampfer von dem hoch und vor ihm aufgestellten Scheinwerfer nicht belästigt und im Ausguck nicht gehindert wird, ist er zugleich im Stande, mit Hülfe des elektrischen Strahls Schiffe, die seine Kursrichtung kreuzen, früher und genauer zu entdecken und danach die nöthigen Rudermanöver rechtzeitig genug zu machen. Bei den grossen Geschwindigkeiten der heutigen Schnelldampfer genügen die vom Gesetz jetzt vorgeschriebenen Positionslaternen der Schiffe nicht mehr; besonders die grünen Laternen der Segelschiffe sind meist so schlecht, dass sie nur selten zwei Seemeilen weit sichtbar sind. Da keine Aenderung in der heutigen Laternenführung mit der neuen Einrichtung verbunden ist, also die Einführung eines solchen Scheinwerfers auf Schnelldampfern gar keine internationalen Gesetzesänderungen nöthig macht, so kann man im Interesse der Sicherheit der Seefahrer und der Seereisenden nur wünschen, dass der zweckmässige Vorschlag BOYERS recht bald praktisch erprobt und, wenn er sich bewährt, wie zu erwarten ist, auch von allen Schnelldampfern durchgeführt wird.

Grossen Nutzen kann ein solcher Scheinwerfer auch bei Nebel haben. Oft genug tritt bei Nebel der Fall ein, dass die sich begegnenden Schiffe zwar gegenseitig ihre akustischen Signale hören, aber doch über die Lage der Schiffe gegen einander im Unklaren bleiben. Nach Versuchen, die vom Admiral VON WICKEDE im deutschen Panzergeschwader im Jahre 1881 angestellt wurden, durchdringen die elektrischen Strahlenbündel auch bei Tage den Nebel weit genug, dass man nach dem Lichtschein die Lage eines andern Schiffes auf etwa einen Kilometer Abstand mit Sicherheit erkennen kann, während der dunkle Schiffskörper des Gegenseglers erst auf ganz kurzem Abstande in Sicht kommt.

Man vergesse nie, dass gesteigerter Verkehr stets Erhöhung der Sicherheitsmaassregeln fordert!

G. WISLICENUS [3302]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KLEIN, Dr. JOS. *Chemie.* Anorganischer Theil. (Sammlung Göschen Nr. 37.) 8°. (159 S.) Stuttgart, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

PENCK, Dr. ALBRECHT, Prof. *Bericht der Central-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland* über die zwei Geschäftsjahre von Ostern 1891 bis Ostern 1893. Sonder-Abdruck aus den Verhandlungen des X. deutschen Geographentages in Stuttgart, 1893. Wien, beim Verfasser. Gratis.

BEHRENS, WILHELM JULIUS, Dr. phil. *Lehrbuch der allgemeinen Botanik.* Fünfte, durchgesehene Auflage. Mit 4 analyt. Tabellen u. zahlr. Orig.-Abbildgn. in 411 Figuren vom Verf. n. d. Natur auf Holz gez. gr. 8°. (VIII, 250 S.) Braunschweig, Harald Bruhn. Preis 3,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 242. Jahrg. V. 34. 1894.

Ueber Kugelblitze.

Von F. SAUTER, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D.

(Schluss von Seite 525.)

Für alle aufrichtigen theoretischen Meteorologen wurde die Verlegenheit, in welcher sie sich der Erscheinung der Kugelblitze gegenüber befanden, um so grösser, je mehr die Meteorologie in den letzten Jahrzehnten bemüht war, den Forderungen einer exacten Wissenschaft gerecht zu werden. Da es weder in der Natur, noch unter den physikalischen Experimenten analoge Erscheinungen gab, welche zur Erklärung der Kugelblitze hätten herangezogen werden können, so war die wissenschaftliche Untersuchung zunächst darauf beschränkt, überhaupt die Glaubwürdigkeit und den objectiven Thatbestand des Berichteten zu prüfen. Da jedoch die Glaubwürdigkeit der referirenden Autoren, eines ARAGO, BABINET, TAIT, JAMIN u. A. meist über allen Zweifel erhaben war, so konnte nur die Frage entstehen, ob die unmittelbaren Beobachter, welche in der Regel meistens keine berufsmässigen Beobachter waren, vielleicht subjectiven Täuschungen anheimgefallen seien, d. h. ob die beobachteten Feuerkugeln nicht etwa das Resultat einer optischen Täuschung und vielleicht nur Nachbilder blendender Blitze waren. So sagt Professor Dr. W. G. HANKEL, der Herausgeber von ARAGOS Werken, in einer im IV. Bande pag. 45 gemachten Anmerkung, dass nach seiner Meinung die Kugelblitze, d. h. die feurigen Kugeln mit langsamer Bewegung, in Wirklichkeit nicht existiren, sondern nichts weiter als subjective Lichterscheinungen, als Blendungsbilder, sind, welche der vorhergehende Blitz im Auge zurückgelassen hat. Diese Ansicht scheint sich zum Theil noch bis in die neueste Zeit hinein bei einigen Gelehrten erhalten zu haben, hat doch Sir WILLIAM THOMSON in der Versammlung der British Association zu Bath im Jahre 1888 geäussert, dass er die Berichte über Kugelblitze für übertrieben und vielleicht nur für eine Folge optischer Täuschung halte.

Gewiss wären diese oben angeführten Zweifel berechtigt, wenn die Beobachtungen jedesmal immer nur von einer Person gemacht worden wären. Allein in den meisten Fällen wurden die Kugelblitze gleichzeitig von mehreren Personen gesehen, und es würde mindestens zu einem eben so grossen psychologischen Räthsel führen, wenn man einfach alle Berichte damit beseitigen wollte, dass man sie für unglaubwürdig erklärt. „Wohin würden wir dann kommen," fragt schon ARAGO, „wenn wir Alles leugnen wollten, was wir nicht erklären können?" In der That ist auch von den meisten Meteoro-

logen die Thatsache der Kugelblitze auf Grund der zahlreichen Berichte zugegeben und gelehrt worden, wenn gleichwohl Alle bei dem Mangel einer endgültigen Erklärung sich eines Gefühls der Unsicherheit und Verlegenheit nicht erwehren konnten.

Die verschiedenen von ARAGO, DU MONCEL, DE TESSAN, Abbé MOIGNO, HILDEBRANDSSON, Graf PFEIL, SUCHSLAND aufgestellten Erklärungsversuche sind viel zu sehr hypothetisch, um näher darauf eingehen zu können. (Näheres hierüber siehe im I. Theil der vom Verfasser herausgegebenen Programmarbeit vom Ulmer Realgymnasium über Kugelblitze §§ 4—10.) Dagegen scheint es GASTON PLANTÉ in Paris (gest. am 24. Mai 1889 in Paris) gelungen zu sein, auf experimentellem Wege Erscheinungen hervorzurufen, welche in gewisser Weise als Analogon zu Kugelblitzen aufzufassen sind. In den von ihm ausgeführten Versuchen zeigt er, dass die ponderable Materie unter dem Einfluss einer mächtigen dynamischen Elektricitätsquelle die Kugelgestalt anzunehmen bestrebt ist. Diese Eigenschaft wurde zuerst an Flüssigkeiten nachgewiesen, indem dort leuchtende Flüssigkeitskugeln beobachtet wurden. Durch Vermehrung der Spannung ergaben sich sogar in der Luft, welche mit Wasserdampf vermischt ist, wirkliche Feuerkugeln.

Wenn man nämlich die beiden Pole einer aus 800 Elementen bestehenden Secundärbatterie mit den Belegungen eines Condensators in Verbindung setzt, dessen Isolirschicht aus einer Glimmerplatte gebildet wird, so ladet sich dieser Condensator wie eine Leidener Flasche. Wenn nun die Glimmerplatte zufällig irgendwo eine Stelle aufweist, wo durch das Spalten der Glimmerplatte ein kleiner Riss entstand, so wird die Glimmerplatte von selbst in diesem Punkte in Folge der hohen Spannung durchschlagen, ähnlich wie bei einer durch eine Elektrisirmaschine sehr stark geladenen Leidener Flasche das Glas durchschlagen werden kann. Eine eigenthümliche Erscheinung bietet sich dann dem Beobachter dar:

In Folge des äusserst hohen Wärmeeffects *(grand pouvoir calorifique)*, den die hierbei in Betracht kommende Elektricitätsmenge erzeugt, hat der zwischen den beiden Belegungen an einem Punkte des Condensators auftretende Funke eine nur sehr kurze Dauer, wie die Funken der statischen Elektricität; da er aber gleichzeitig von der Schmelzung des Metalls und selbst der Isolirschicht begleitet ist, so bildet sich aus dem geschmolzenen Metall eine kleine glühende, sehr stark leuchtende Kugel, welche sich langsam, mit einem starken eigenthümlichen Geräusch fortbewegt und auf dem Stanniolblatt des Condensators eine tiefe, krummlinige und unregelmässige Furche beschreibt, indem sie hierbei die Stellen des geringsten Widerstandes der Isolirschicht verfolgt.

Um eine zu heftige Wärmeentwickelung und die Verbrennung des ganzen Condensators zu verhindern, wurde vorher eine mit destillirtem Wasser gefüllte Röhre in den Stromkreis eingeschaltet. Das Phänomen kann 1—2 Minuten dauern, es hört erst auf, wenn die Batterie so weit entladen ist, dass sie die Kugel nicht mehr in flüssigem Zustand erhalten kann. Sind die Condensatorplatten auf Hartgummi befestigt, so hört man ein starkes und zischendes Geräusch, ähnlich dem, welches ein dünnes Metallblech oder ein dünnes Stück Carton verursacht, wenn es durch ein schnell rotirendes Zahnrad zersägt oder zerrissen wird. Gleichzeitig wird der ganze Condensator durch und durch zerschnitten längs der ganzen Bahn der Kugel.

KARL MOUSETTE ist jüngst dazu gelangt, einen fast analogen Effect zu erhalten, indem er die Ausströmung einer Holtzschen Maschine an die Oberfläche einer photographischen Platte, die entwickelt und demzufolge mit einer Gelatineschicht, die reducirtes Silber enthielt, bedeckt war, übergehen liess. Kleine von der Ausströmung losgelöste Feuerkugeln bewegten sich auf der Platte und zeichneten darauf unregelmässige, wellenförmige Furchen, wie es in dem oben beschriebenen Versuche der Fall ist. (PLANTÉ, *Elektr. Ersch.* pag. 7 Anmerk.)

Um die Umstände, unter denen die Erscheinung eines Kugelblitzes entsteht, noch besser nachahmen zu können, hat PLANTÉ die Spannung des elektrischen Stromes vermehrt, indem er eine aus 1600 Elementen bestehende Secundärbatterie benutzte, deren elektromotorische Kraft in den ersten Augenblicken der Entladung ungefähr 4000 Volt betrug. Indem ferner PLANTÉ die Glimmerplatte und die Metallbelegungen wegliess, da ja in der Atmosphäre nur Luft und Wasserdämpfe enthalten sind, benutzte er einfach feuchte, elektrisirte Oberflächen, welche durch eine Luftschicht getrennt waren. Diese feuchten Oberflächen stellte er aus Bauschen oder Scheiben von Filtrirpapier her *(tampons de papier)*, welche mit destillirtem Wasser angefeuchtet wurden. Sobald man den Apparat mit den Batteriepolen in Verbindung setzt, erscheint eine kleine Feuerkugel, welche zwischen beiden Flächen hin und her irrt und plötzlich verschwindet und wieder entsteht während mehrerer Minuten. Da sich die Batterie auf diese Weise langsamer entladet, als wenn der Condensator mit Metallbelegungen versehen ist, so dauert die Erscheinung längere Zeit. Die Unterbrechungen kommen daher, dass, wenn die Feuerkugel verschiedene Punkte der feuchten Oberflächen in Folge der erzeugten Wärmeentwickelung getrocknet und den Wasserdampf, welcher den Leitungswiderstand der Luft vermindert, fortgetrieben hat, der Strom sich an

diesem Punkte unterbricht, allein die Erscheinung zeigt sich dann wieder an anderen, noch feucht gebliebenen Stellen u. s. f.

Planté glaubte daher aus seinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass auch die in der Natur vorkommenden Kugelblitze durch Elektricitätsströme, in welchen die Quantität der Elektricität mit deren Spannung verbunden ist, erzeugt werden. Bei heftigen Gewittern, sagt Planté, bei denen in der Atmosphäre grosse Elektricitätsmengen vorhanden sind, können die Entladungen wie die eines mächtigen elektrischen Stromes von sehr hoher Spannung vor sich gehen, so dass der Blitz in Kugelgestalt erscheint, während bei weniger heftigen Gewittern der Blitz die geradlinige resp. geschlängelte Form annimmt und mit den Funken einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine verglichen werden kann.

Die Natur der Kugelblitze scheint dieselbe wie die der in den oben beschriebenen Versuchen erzeugten Feuerkugeln zu sein. Die Kugeln scheinen nach Planté aus glühender verdünnter Luft und aus den bei der Zersetzung des Wasserdampfes gebildeten Gasen zu bestehen, welch letztere sich ebenfalls in glühendem, verdünntem Zustande befinden.

Das Wasser wird in der That, wie bei dem Versuche Plantés, nicht nur verdampft, sondern am Ende eines und desselben Poles zufolge der sehr hohen, von dem hochgespannten Strome erzeugten Temperatur zerlegt.

Wenn auch eine Wasseroberfläche zur Erzeugung leuchtender elektrischer Kugeln nicht unbedingt nothwendig ist, da sich solche auch oberhalb einer metallischen Oberfläche ergaben, so erleichtert doch wenigstens die Anwesenheit von Wasser oder Wasserdampf ihre Bildung, oder ist bestrebt, denselben ein grösseres Volumen zu geben, und zwar entsprechend der Anwesenheit der Gase, welche bei der Dissociation des Wassers bei hoher Temperatur entstehen.

Auch scheint die feuchte Luft zur Erzeugung der Kugelblitze günstiger zu sein und man hat sie oft theils auf überschwemmtem Boden (in Folge eines starken Regengusses), theils in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre beobachtet.

Die Farbe der Kugelblitze, welche wie die der gewöhnlichen Blitze äusserst verschiedenartig ist, hängt, nach Planté, von dem Wassergehalte der Atmosphäre und von der in Betracht kommenden Elektricitätsmenge ab.

Wenn der Wasserdampf in reichlicher Menge vorhanden ist, so herrscht der durch die Zersetzung erzeugte Wasserstoff vor und der Kugelblitz nimmt dann eine rothe Färbung an, weil dies die für den Wasserstoff in verdünntem Zustande beim Durchfliessen eines starken Stromes sich zeigende, charakteristische Färbung ist.

Wenn andererseits der elektrische Strom eine verhältnissmässig geringe Stärke hat, so findet in geringerem Maasse eine Verdünnung und Zersetzung statt, und der Kugelblitz nimmt dann mehr eine bläulich-violette, der verdünnten Luft zukommende Farbe an. Die verschiedenen dazwischen liegenden Nuancen würden sich dann, nach Planté, durch die verschiedenen Mischungsverhältnisse zwischen den verdünnten Gasen der Luft und des Wasserdampfes erklären lassen.

Durch Zusammenfassung aller aus den oben erwähnten Versuchen sich ergebenden Resultate kommt Planté zu folgender Schlussfolgerung:

Die Kugelblitze stellen eine langsame und theilweise, entweder direct oder auf dem Wege der Influenz vor sich gehende Entladung der Elektricität der Gewitterwolke dar, sobald diese Elektricität in ausnahmsweise mächtiger Menge vorhanden ist und sobald die Wolke selbst oder die stark elektrisirte, feuchte Luftsäule, welche sozusagen die Elektrode bildet, sich dem Erdboden sehr nahe befindet, dergestalt, dass sie diesen fast vollständig erreicht oder von demselben nur durch eine isolirende Luftschicht von geringer Dicke getrennt ist.

Auf diese Weise — schliesst Planté — lassen sich die verschiedenen Wirkungen der Kugelblitze erklären, welche ein Räthsel zu sein schienen, solange man zum Vergleiche nur die Wirkungen der Apparate mit statischer Elektricität besass, bei denen die in Betracht kommende Elektricitätsmenge zu klein ist, um analoge Erscheinungen aufweisen zu können, welche indessen leichter verständlich werden, sobald man sie mit jenen Erscheinungen in Zusammenhang bringt, welche von einer dynamischen Elektricitätsquelle hervorgebracht werden, welche zugleich die Spannung mit der Intensität verbindet.

Professor Dr. L. Weber in Breslau hat die Plantésche Erklärung der Kugelblitze einer eingehenden Kritik unterzogen (i. d. *Zeitschr. d. Deutsch. met. Ges.* 1885, p. 118) und fand diese Erklärung als nicht ausreichend genug, die verschiedenen Erscheinungen der Kugelblitze anstandslos zu erklären. Jedenfalls können die von Planté angestellten Versuche sowohl nach ihrer äusseren Erscheinung als auch in Bezug auf ihre allgemeinen Vorbedingungen als analoge Erscheinungen zu den Kugelblitzen angesehen werden.

Da die zur Erklärung der Kugelblitze von Planté angestellten Versuche gewaltige Secundärbatterien erfordern, welche nicht jedem physikalischen Cabinete zur Verfügung stehen, und da die Reproductionen aller übrigen atmosphärischen Elektricitätsentladungen mit der Influenzmaschine gelingen, so stellte sich F. v. Lepel die Aufgabe, auch die Erscheinungen der Kugel-

blitze mit der Influenzmaschine nachzuahmen. Die Lösung dieser Aufgabe ist ihm in der That gelungen, und er konnte mit Hülfe einer kräftigen Influenzmaschine, ähnlich wie bei den Plantéschen Versuchen, die Erscheinung wandernder Funkenkügelchen hervorrufen. (Eine eingehende Beschreibung der v. Lepelschen Versuche würde hier zu weit führen, sie findet sich in der *Zeitschr. f. Elektrotechnik*, Org. d. el. Ver. in Wien, VIII. Jahrg. 1890, X. Heft, pag. 487—490.) Die v. Lepelschen Versuche zeigen, dass die sog. statische Elektricität, entgegen den bisherigen Ansichten, allerdings doch im Stande ist, Analoga der Kugelblitze im Kleinen zu liefern. Diese Versuche dürften vielleicht geeignet sein, das Studium der Kugelblitze leichter verfolgen zu lassen, als es mit den grossartigen Plantéschen Vorkehrungen möglich ist.

Wenn auch eine endgültige, unantastbare Erklärung der ebenso merkwürdigen als seltenen Erscheinung der Kugelblitze bis jetzt noch nicht gefunden ist, so kann man jedenfalls Professor Dr. L. Weber (*Zeitschr. d. Deutsch. met. Ges.* 1895, pag. 125) beistimmen, wenn er sagt, dass man sich vor der Hand damit begnügen müsse, die Existenzfrage der Kugelblitze auf Grund der Plantéschen Versuche (und neuerdings der v. Lepelschen Versuche), sowie der zahlreichen Berichte zu bejahen und die speciellere Erklärung einzelner Formen der Erscheinung von weiteren Untersuchungen zu erwarten. [3000]

Armstrongs Schnellladekanonen.

Von J. Castner.

Mit sieben Abbildungen.

Die ersten Schnellfeuerkanonen, die Anfang der achtziger Jahre zur Abwehr der Torpedoboote in die Marinen eingeführt wurden, gingen nicht über 4,7 cm Kaliber hinauf, weil ihre Geschosse für diesen Zweck hinreichende Durchschlagskraft besassen. Die Zweckmässigkeit dieser neuen Waffe lag jedoch nicht in dem kleinen Kaliber, sondern in ihrem Schnellfeuer, denn bei der grossen Fahrgeschwindigkeit der kleinen Torpedoboote würden Kanonen der gewöhnlichen Ladeweise nur wenige Male zum Schuss gekommen sein, bis das Torpedoboot auf etwa 350 m zum Abschiessen seines Torpedos herankam. Je schneller ein Ziel sich bewegt und je kleiner es ist, je mehr Zeit von Schuss zu Schuss verstreicht, um so schwieriger ist es zu treffen. Als nun aber die stärker gebauten Torpedobootjäger auftraten und immer grössere und stärkere Schiffe eine Fahrgeschwindigkeit erhielten, die über jene der ersten Torpedoboote noch hinausging, da mussten auch zu ihrer Abwehr Schnellfeuerkanonen, aber entsprechend grösseren Kalibers, gebaut werden. So stiegen dieselben nach und nach bis zu 15 und 16 cm Seelendurchmesser hinauf.

Inzwischen war durch die Einführung des braunen, später aber des rauchlosen Schiesspulvers die Entwickelung der Geschützrohre in ballistischer Beziehung durch Steigerung der Durchschlagskraft ihrer Geschosse wesentlich gefördert worden. Dieser Fortschritt erhielt für die Schnellfeuerkanonen durch die Rauchlosigkeit des Pulvers erhöhte Bedeutung. Denn der Pulverdampf war besonders für die grösseren Kaliber zur Existenzfrage geworden, weil er nach wenigen Schüssen bereits zu einer das Ziel verhüllenden Wolke sich anhäufte und eine Ausnützung des Schnellfeuers unmöglich machte. Mit der Einführung des rauchlosen Pulvers war daher das letzte Hinderniss beseitigt, welches die technische Entwickelung der Schnellfeuerkanonen als solche hemmte. Ueber die ausserordentliche Steigerung der Mündungsgeschwindigkeit und damit der Geschossdurchschlagskraft in Folge Verlängerung der Geschützrohre bei Anwendung des langsam verbrennenden rauchlosen Pulvers ist bereits in *Prometheus* IV S. 666 Mittheilung gemacht worden. Die Firma Armstrong in Elswick hat, wie *Engineering* berichtet, mit einem 15,2 cm-Kanonenrohr, welches sie durch Anschrauben von Rohrenden von 50 auf 75 und 100 Kaliber verlängerte, durch Schiessversuche festgestellt, dass bei Verlängerung von 50 auf 75 Kaliber die lebendige Kraft des Geschosses um $15\frac{1}{2}$ % und bei weiterer Verlängerung auf 100 Kaliber nur noch um 7 % wächst. Mit einem Geschoss, dessen normales Gewicht von 45 kg man auf 21,4 kg herabgesetzt hatte, erreichte man die Mündungsgeschwindigkeit von 1524 m! Sie vermindert sich indessen im weiteren Fluge in Folge des geringen Geschossgewichtes sehr schnell. Wo es sich um das Durchschiessen starker Panzerziele handelt, ist das leichtere Geschoss, wie im *Prometheus* IV S. 666 nachgewiesen wurde, durchaus unvortheilhaft, da es vom schwereren an Durchschlagskraft um so mehr übertroffen wird, je grösser die Schussweite ist. Für das Seegefecht lässt sich indessen die Steigerung der Fluggeschwindigkeit durch Verminderung des Gewichtes der Geschosse nicht grundsätzlich verwerfen, weil sie dort auf kleineren Entfernungen gegenüber der grossen Fahrgeschwindigkeit sich bekämpfender Schiffe vortheilhaft zur Geltung kommen kann. Wenn nun auch längere Rohre unbestreitbar Vortheile gewähren, so werden der Rohrlänge doch praktisch Grenzen gesetzt, welche für die Aufstellung an den Breitseiten der Schiffe ziemlich nahe liegen. Bei mittleren Kalibern soll die Rohrlänge 40 Seelenweiten nicht überschreiten, dagegen würden in der Längenmittellinie des Schiffes im Bug und Heck

auch längere Geschützrohre nicht hindern. Aber auch das Gewicht setzt der Länge des Rohres Grenzen, weil dasselbe mit der Verlängerung in steigendem Maasse wachsen muss, um die nöthige Biegungsfestigkeit zu erlangen. So wiegt ein 20,3 cm-Rohr L/40 15 t, bei L/45 aber schon 19 t, so dass es dann in Bezug auf Geschosswirkung meist vortheilhafter wird, ein Geschütz nächst grösseren Kalibers von geringerer Länge zu wählen.

Auf den angedeuteten Wegen fortschreitender Entwickelung ist die 15 cm-Kanone in die Reihe der wirksamen Panzergeschütze getreten und damit in ihrer Bedeutung für die Schiffsarmirung wesentlich gestiegen. Es kommt hinzu, dass durch ihre Feuerschnelligkeit als Schnellladekanone ihr Kampfwerth auf das Fünffache stieg. Demnach bedarf von zwei sonst gleichen Schiffen dasjenige, welches mit gewöhnlichen Kanonen ausgerüstet ist, die fünffache Zahl an Geschützen des anderen Schiffes, welches Schnellladekanonen an Bord führt, um diesem an Feuerwirkung gleichzukommen. Es ist daher einleuchtend, dass, nachdem die Schnellfeuerkanonen in die Schiffsarmirung eingeführt sind, die älteren Geschütze durch sie ersetzt werden müssen, um die Kampfkraft des eigenen Schiffes auf diejenige des Gegners zu heben, dessen Ausrüstung mit Schnellfeuerkanonen man doch voraussetzen muss. Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich die Bedeutung der Schnellfeuerkanonen für die Marine und erklärt es sich, dass die grossen Geschützfabriken unablässig an deren Vervollkommnung und Uebertragung des Systems der Schnellladung auf immer grössere Kaliber arbeiten. Wie in Deutschland von KRUPP und GRUSON (*Prometheus* I, S. 680), so ist in England von der Firma ARMSTRONG in Elswick seit 1886 ein besonderes System von Schnellladekanonen entwickelt worden.

Das Schnellfeuer hat die Möglichkeit des Schnellladens zur Voraussetzung, und aus diesem Grunde werden die grösseren Geschütze dieser Art heute Schnellladekanonen genannt. Die Erfinder gingen bei Aufstellung ihres Systems von dem Grundsatz aus, durch technische Einrichtung des Geschützrohrs und seiner Lafette das Laden, Richten und Abfeuern des Geschützes so viel als möglich zu vereinfachen und dadurch die Zeit von Schuss zu Schuss zu verkürzen. Durch die Anwendung metallener (messingener) Kartuschhülsen, welche gleich den Patronenhülsen beim Infanteriegewehr die Abdichtung des Verschlusses im Rohre übernehmen, wurde jedes Liderungsmittel entbehrlich und leichtes und schnelles Oeffnen und Schliessen ermöglicht. Vor allen Dingen aber musste nicht nur der Rücklauf auf ein sehr kleines Maass beschränkt, sondern auch das Geschütz sofort nach dem Schuss selbstthätig in die Feuerstellung wieder vorgebracht werden. ARMSTRONGS System unterscheidet sich in allen Richtungen wesentlich von dem KRUPPS, ist aber in allen Kalibern gleich, so dass die Geschütze sich nur in der Grösse der einzelnen Theile unterscheiden. Sie sind jedoch in ihren Einrichtungen viel vervollkommnet worden, so dass die nachstehend beschriebenen neuesten Constructionen mit den älteren nicht übereinstimmen.

Abb. 249.

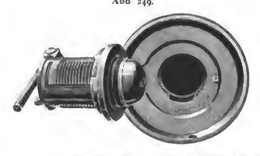


Abb. 250.



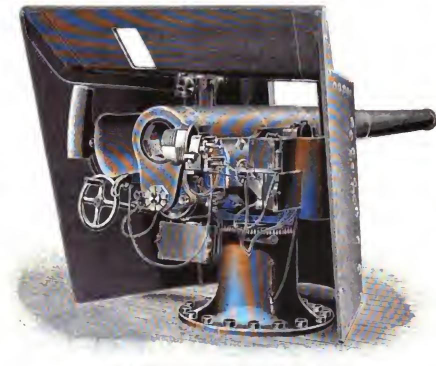
Verschluss der CANETschen Feldkanone, geöffnet und geschlossen.

Die Engländer haben, als sie Anfang der achtziger Jahre von der Vorder- zur Hinterladung zurückkehrten, das französische Verschlusssystem der unterbrochenen Schraube angenommen. Einrichtung und Gebrauch dieses Schraubenverschlusses zeigen Abbildung 249 und 250. Zum Schliessen des Rohres wird der Verschluss an den beiden Handgriffen nach rechts herum gedreht, bis die Verschlussthür sich gegen die Bodenfläche des Rohres legt. Schiebt man nun die Verschlussschraube in das Rohr, so gleiten ihre Gewindetheile in den glatten Ausschnitten des Rohres. Dreht man sie nach vollständigem Hineinschieben um 60° nach rechts, so greifen die Gewinde in einander und bieten zum Auffangen des Rückstosses den nöthigen Widerstand. Die Abdichtung wird durch die Liderung DE BANGE am Kopf der Verschlussschraube bewirkt; sie ist ein zwischen Stahlplatten liegendes Polster aus Talg und Asbest, welches durch den Gasdruck zusammengepresst und daher seitlich ausgedehnt wird. Diese Verschlussschraube hat den Nachtheil, dass sie den Rückstoss nur mit dem halben Umfang auffängt und auch nur so auf das Geschützrohr überträgt. ARMSTRONG hat sie dadurch wesentlich verbessert, dass er sie in der vorderen Längenhälfte kegelförmig gestaltete. So können die glatten und die Gewindefelder im kegelförmigen und cylindrischen Theil

abwechseln, wie aus Abbildung 251, 253 und 254 ersichtlich ist. Dadurch wird der Rückstoss auf den ganzen Umfang des Seelenrohres übertragen.

Die Verjüngung der Verschlussschraube nach vorn macht ausserdem ihr Zurückziehen beim Oeffnen entbehrlich. Letzteres wird durch das blosse Herumschwenken des Handgriffes (Abb. 252) bewirkt. Dabei wird zunächst ein in der Hinterfläche der Verschlussschraube senkrecht gelagerter Bolzen gedreht, der mittelst Wurmgetriebes die Verschlussschraube um 60° nach links herum und dadurch aus den Gewinden heraus dreht. Erst dann, wenn dies geschehen ist, schwenkt die Verschlussschraube mit ihrem Träger nach rechts herum. Ist nun das Geschütz geladen worden, so wird mittelst des Handgriffes die Verschlussschraube nach links herumgeschwenkt, wobei alle vorigen Bewegungen rückwärts sich wiederholen. Je nachdem nun die Kartuschhülse in ihrem Boden mit einem elektrischen Zünder oder einem Zündhütchen versehen ist, erfolgt das Abfeuern auf elektrischem Wege oder durch den Schlag des Schlagbolzens. Letztere Zündungsweise ist die Ausnahme. Erst bei vollständig geschlossenem Verschluss kann die Spitze des Schlagbolzens, der auch die elektrische Zündung vermittelt, den im Boden der Kartuschhülse steckenden elektrischen Zünder berühren. Durch Abdrücken der Pistole an der linken Seite des Geschützes, Abbildung 252 und 253, wird der Strom geschlossen, gezündet und abgefeuert. Der Schlagbolzen spannt sich selbstthätig beim Oeffnen des Verschlusses.

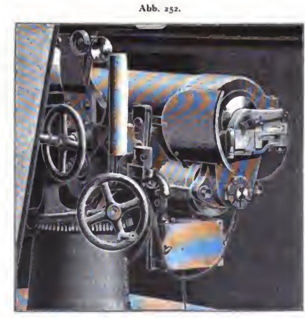
Abb. 251.



ARMSTRONGS 10 cm-Schnellfeuerkanone, geöffnet.

Das Ausziehen der leeren Kartuschhülse ist die Verrichtung, die wohl am wenigsten glücklich technisch gelöst ist. Man hat sich mit einem Lüften, einem geringen Herausheben der Hülse aus ihrem Lager begnügt; mittelst eines Handausziehers wird sie dann ganz herausgezogen. Der Auszieher ist ein quer durch das Geschützrohr hindurchgehender Bolzen, dessen Nase hinter den Hülsenrand greift und der beim Herumschwenken des Verschlusses durch diesen gedreht wird.

Abb. 252.



ARMSTRONGS 10 cm-Schnellfeuerkanone, geschlossen.

Eigenthümlich ist die Einrichtung zum Hemmen des Rücklaufes und Vorbringen des Geschützes in die Feuerstellung. Das aus Martinstahl mit 2 bis 3 Lagen aufgeschrinkter Ringe gefertigte Geschützrohr hat keine Schildzapfen. Diese sitzen an einem jenes umschliessenden Mantelrohr und liegen in der U-förmig ge-

stalteten Lafette, Abbildung 254. Im Mantelrohr gleitet das Geschütz vor und zurück und wird hierbei am Drehen durch zwei Führungsleisten verhindert, die oben und unten auf dem Mittelring parallel der Rohrachse sitzen und in Einschnitte des Mantelrohrs eingreifen. Am Rohrmantel ist unten der Cylinder einer hydraulischen Rücklaufsbremse angebracht, deren Kolben ein auf das Geschützrohr aufgeschrinkter Verstärkungsring hält, Abbildung 254 und 255. Der Durchflussquerschnitt der Bremse wird durch einen conischen Dorn während des Rücklaufs derart verändert, dass der Widerstand vom Beginn bis zu Ende der Rücklaufbewegung sich möglichst gleich bleibt. Das Wiedervorschieben oder „Einholen“ des Geschützrohres besorgt eine Federbremse, deren Kolben ein Steg vorn auf dem Mantelrohr hält, während das hintere Ende des Cylinders auf dem Verstärkungsringe des Geschützrohres angebracht ist, Abbildung 253. Zwei in einander steckende Spiralfedern, welche der Rückstoss zusammendrückt, umschliessen die Kolbenstange. Die dadurch in ihnen als Federspannung aufgespeicherte Kraft reicht hin, das Geschützrohr in die Feuerstellung wieder vorzuschieben. Die Einholbremse — sie wirkt ja gleichzeitig bremsend — ist ein Kraftsammler, welcher in der Nutzbarmachung des Rückstosses durch Abzapfung eines Theils seiner Arbeitskraft an die Verschwindungslafetten erinnert. Canet verwendet zu gleichem Zweck ein System von Belleville-(Scheiben-)Federn, doch giebt Armstrong nach seinen Erfahrungen den Spiralfedern den Vorzug. — Diese Idee der Einholbremsen ist übrigens nicht neu und vor Armstrong und Canet von Krupp bei einer 8 cm-Kanone angewendet worden, aus welcher während des grossen Schiessversuchs am 29. und 30. März 1882 geschossen wurde. Das Geschützrohr war von 6 Paar Scheiben- oder Tellerfedern umgeben, welche den Rücklauf auf 8 cm beschränkten und das Rohr sofort in die Feuerstellung wieder vordrückten. — Die Einholbremsen sind bei kleinen Kalibern, Abbildung 251 und 252, auch zu beiden Seiten der Rücklaufbremse unter dem Geschützrohr, bei grösseren dagegen oberhalb desselben angebracht, und zwar hat man in neuester Zeit in Rücksicht auf Raumersparniss unterhalb des Panzerschutzschildes und aus technischen Gründen zwei kleineren vor einer grossen den Vorzug gegeben, Abbildung 254 und 255.

Abb. 253



Armstrongs 12 cm-Schnellladekanone.

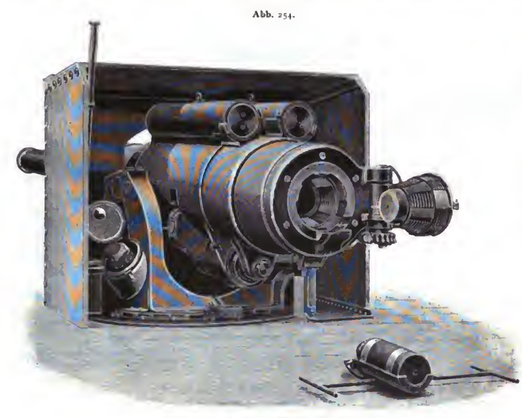
Die Lafette ist auf einer Fussplatte montirt, die mittelst Pivothülse auf einer Scheibenfeder steht und auf einer Kugelbahn sich dreht. Die Drehung (zur Seitenrichtung) wird durch ein Schneckenradgetriebe mittelst eines Handrades, Abbildung 251 und 252 links, bewirkt, da die Schneckenwelle mit der Lafette verbunden ist, während das Zahnrad am feststehenden Unterbau sitzt, der auch den Pivotzapfen trägt. Mit der Fussplatte ist der Panzerschutzschild durch Niete und Schraubenbolzen derart verbunden, dass er bis zum Deck herunter reicht und somit auch dem Unterbau bei jeder Seitenrichtung Schutz gewährt, da er sich mit der Lafette dreht. Der anfänglich nur 30 bis 40 mm dicke Schutzschild wird neuerdings aus Panzerplatten von Nickelstahl bis zu 16 cm Dicke gebaut. Zur Höhenrichtung dient eine Zahnbogenrichtmaschine, in deren am Geschützrohr befestigten Zahnbogen ein von der Lafette getragenes Handgetriebe eingreift.

Die Nothwendigkeit, über das 15 cm-Kaliber der Schnellladekanonen hinauf zu gehen, ist be-

reits erwähnt. Die Firma ARMSTRONG hat diesen Gedanken durch die Herstellung von 20,3 cm-Schnellladekanonen verwirklicht, die in ihren Einrichtungen zwar im allgemeinen den vorbeschriebenen gleichen, aber doch in mehreren wichtigen Einzelheiten von ihnen abweichen. Da die Herstellung von Metallkartuschhülsen dieses Kalibers noch auf Schwierigkeiten stösst, so kommen Zeugkartuschen zur Verwendung. Damit wurde es auch nöthig, den Kopf der Verschlussschraube mit dem Liderungspolster von DE BANGE zu versehen. Die Schraube ist zweckmässig in 10 Felder getheilt, so dass sie nur einer Drehung von 36° zum Oeffnen und Schliessen des Rohres bedarf. Das Liderungspolster hat es aber doch nothwendig gemacht, die Verschlussschraube beim Oeffnen zunächst ein wenig in der Richtung der Seelenachse zurückzuziehen, bevor das Herumschwenken nach rechts beginnen kann. In Rücksicht auf ihr erhebliches Gewicht wird das Oeffnen und Schliessen von einem Schneckenradgetriebe, dessen Handrad und sonstige Einrichtungen die Abbildungen 254 und 255 erkennen lassen, ausgeführt. Auch das Drehen und Lüften der Verschlussschraube wird hierbei selbstthätig verrichtet.

Zur Erklärung des in der Abbildung 255 an der rechten Seite des Geschützrohres sichtbaren elektrischen Leitungskabels zum Abfeuern sei bemerkt, dass das Kabel getheilt ist; die Enden werden von Klemmen gehalten, von denen die eine auf dem Mantelrohr, die andere auf dem Verstärkungsringe sitzt. Das Abfeuern ist daher nur dann möglich, wenn das Geschützrohr vollständig in die Feuerstellung vorgelaufen und dadurch der Leitungscontact hergestellt ist.

Abb. 254.



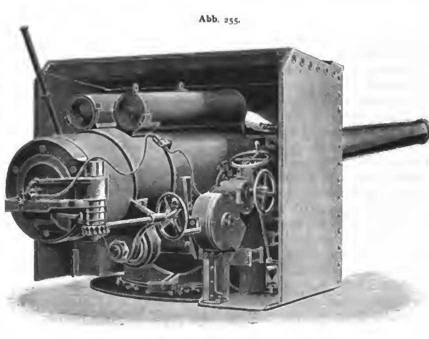
ARMSTRONGS 20,3 cm-Schnellladekanone, geöffnet.

Bei stattgehabten Schiessversuchen erreichte die 20,3 cm-Schnellladekanone eine durchschnittliche Feuerschnelligkeit von 4 Schuss in der Minute, während die gewöhnliche Kanone dieses Kalibers von Schuss zu Schuss $1\frac{1}{4}$ Minute gebraucht. Dem erheblichen Munitionsverbrauch bei dieser Feuerschnelligkeit hat man durch Herrichtung eines vom Panzerschild gedeckten Handmunitionsmagazins Rechnung getragen.

Der Erfolg mit diesen Geschützen ermuthigte die Firma ARMSTRONG, auf dem betretenen Pfade fortzuschreiten. So befinden sich denn gegenwärtig in den Werkstätten zu Elswick zwei 30,5 cm-Schnellladekanonen in Arbeit, welche für die Panzerthürme der im *Prometheus* V, S. 477 erwähnten, jüngst in Bau genommenen grossen Schlachtschiffe von 15 000 t bestimmt sind. Die Panzerthürme werden die Einrichtung derjenigen des *Barfleur* erhalten, welche im *Prometheus* V, S. 485 beschrieben ist. Die 30,5 cm-Kanonen werden in einigen wesentlichen Punkten anders eingerichtet sein als die 20,3 cm-Schnellladekanonen. Die ihrer Grösse entsprechenden grossen Gewichte lassen ein gänzliches Verzichten auf maschinellen Betrieb nicht räthlich erscheinen, obgleich der Bedingung des möglichen Handbetriebes überall Rechnung getragen worden ist. Der Handbetrieb soll jedoch nur ein Nothbehelf sein, weil er bei seiner zeitraubenden Ausführung eine Ausnützung der durch die Schnellladeeinrichtung ermöglichten Feuerschnelligkeit gar nicht gestatten würde.

Bei der 30,5 cm-Kanone soll die Kraft des Rückstosses auch zum selbstthätigen Oeffnen und Schliessen des Rohrverschlusses in Anspruch genommen werden. Unzuträglichkeiten werden daraus nicht hervorgehen, da der Mechanismus zum Oeffnen erst dann in Thätigkeit tritt, wenn das Geschütz seinen Rücklauf begonnen hat. Auf diese Weise sind alle Sicherungen dagegen getroffen, dass ein Schuss bei nicht fest geschlossenem Verschluss losgehen, oder dieser sich vorzeitig öffnen könnte. Der Rücklauf soll 91 cm betragen, dabei werden, wie bei den kleineren Schnellladekanonen, die Spiralfedern der Einholbremsen gespannt. Da das Schliessen der Verschlussschraube auch selbstthätig geschehen soll, so wird das Geschütz in der Rücklaufstellung zum Laden festgehalten werden müssen. Erst nach dem Laden dürfen die Einholbremsen das Geschütz in die Feuerstellung vorschieben, wobei sich das Rohr schliesst. Bei diesen Geschützen wird man also, wie bei den durch den Rückstoss bewegten Verschwindungslafetten, eine Feuer- und eine Ladestellung unterscheiden, nur mit dem Unterschiede, dass letztere nicht versenkt ist. Auch die Lagerung des Geschützrohres in der Lafette ist eine andere. Es gleitet mit einem Schlitten auf Gleitbahnen zurück, an welchen die Schildzapfen sitzen und welche beim Heben und Senken des Geschützrohres zur Höhenrichtung mittelst hydraulischer Vorrichtung sich mit drehen. Die Einholbremsen bestehen aus mehrtheiligen Spiralfedern, die sich bei den 20,3 cm-Schnellladekanonen bereits gut bewährt haben. [3327]

Abb. 255.



ARMSTRONGS 20,3 cm-Schnellladekanone, geschlossen.

Aas- und Ekelblumen.

Von H. BERDROW.

Wir können es verzeihen und unter Umständen sogar ganz anziehend finden, wenn wir Wesen, die sonst nur „mit der Schönheit strahlendem Schein“ geschmückt auftreten — und das ist ja bei Blumen zumeist der Fall — auch einmal im schlichten Hauskleide und mit den Sorgen für das tägliche Leben beschäftigt finden. Aber nimmer wünschen wir das, was unserer Phantasie als anmuthig, in Duft und Farben prangend vorschwebt, in sein Gegentheil verkehrt, in Hässlichkeit und Unflath getaucht zu sehen. Ueberwinden wir in einem solchen Falle jedoch unsere Abneigung vor dem Widerlichen, bemerken wir bei genauerem Eingehen, dass solche Wesen ihren abstossenden Charakter als etwas ihnen Angemessenes und Berechtigtes mit aller Energie vertheidigen und mit grösstem Raffinement auszubilden trachten, so kann unser Widerwille einem Interesse Platz machen, das zu näherer Bekanntschaft und genauerem Studium treibt.

In dieser Lage befindet sich der Botaniker gegenüber einer Anzahl Pflanzen, deren Blüthen in der Biologie als Aas-, Ekel- oder Täuschblumen bezeichnet werden; mit welchem Recht, werden wir bald sehen. Die deutsche Flora ist an Gewächsen dieser Art ziemlich arm; die wenigen, die ihr angehören, sind nicht gerade häufig und wachsen meist an so entlegenen Standorten, dass sie manchem Nichtbotaniker kaum jemals vor Augen kommen. Suchen wir zunächst einige von ihnen auf!

An Zäunen, Ackerrändern und wenig betretenen Stellen des Gartens erregt im Mai und Juni durch einen eigenthümlich balsamischen, unserm Geruchsorgan wenig zusagenden Duft die Osterluzei *(Aristolochia Clematitis)* unsere Aufmerksamkeit. Den Blattwinkeln des niedrigen, aufrecht stehenden Krautgewächses entspringen bleichgrüngelbe, tütenförmige, in ihrem unteren Theil kesselförmig erweiterte Blüthen, die gegen den Fruchtknoten stark abgeschnürt sind. Der Kessel birgt die sechsstrahlige Narbe und die Staubblätter, welche unter den sechs Narben-

lappen sitzen, so dass der Blüthenstaub ohne fremde Hülfe nicht auf die Narbe gelangen kann. Die Pflanze bedarf also, damit diese Grundbedingung zur Befruchtung erfüllt werde, der Insekten. Den gewöhnlichen grösseren Blumenbesuchern, Bienen- und Fliegenarten, ist der Zugang zum Blüthenkessel durch eine grosse Anzahl starrer, mit der Spitze nach unten gerichteter Haare in der über dem Kessel befindlichen Röhre versperrt. Gewisse winzige Mückenarten aber, z. B. Bart-, Zuck- und Haarmücken, zwängen sich, angelockt durch den Duft und die eigenthümliche Farbe der Osterluzeiblüthen, zwischen den Haaren hindurch und schlüpfen in den Kessel, der ihnen warmes Obdach und wahrscheinlich ein, wenn auch nur spärliches, Nektarmahl bietet. Zurück können sie nun freilich nicht; denn wie ein Wald von Speeren ragen ihnen die nach unten und innen weisenden Reusenhaare entgegen. Oeffnen wir durch vorsichtiges Zerreissen der Länge nach einige Blüthen, deren Lippen noch aufrecht stehen, so wird uns die Ueberraschung zu Theil, die unfreiwillig in Haft genommenen Thierchen entfliehen zu sehen. Doch erfolgt diese Befreiung schliesslich auch auf natürlichem Wege. Wenn die Mücke sich ausgeruht und an dem Honig, der von den Haaren der Kesselwand ausgeschieden wird, gelabt hat, möchte sie weiter. Aengstlich nach einem Ausgang suchend, streift sie etwas von dem Blüthenstaub, den sie bei einem vorher gemachten Besuche in einer anderen Blüthe aufgeladen, an der Narbe ab und bewirkt dadurch die der Blüthe nöthige Fremdbestäubung. Mit eintretender Befruchtung, die nun in kurzem erfolgt, geht eine Reihe von Veränderungen an der Blume vor sich. Bis dahin aufrecht stehend, neigt sie sich langsam abwärts und krümmt die Lippe nach der Blüthenöffnung zu, so dass sie einen freilich nicht sehr vollkommenen Verschluss bildet, ein Wink für neue Gäste, dass hier nichts mehr zu holen sei. Die Narbe verwelkt, die Staubbeutel öffnen sich und bepudern mit ihrem Pollen das umherkriechende Thierchen. Zu gleicher Zeit bräunen sich die Reusenhaare, schrumpfen zusammen und geben den Ausgang frei, dem sich nun die Gefangene entschwingt, ihrer Freiheit froh, um nach kurzer Frist dieselbe Dummheit noch einmal zu begehen und mit dem ihr aufgeladenen Pollen eine neue Blüthe zu beglücken.

Bei allen bisher untersuchten *Aristolochia*-Arten ist der Bestäubungsvorgang im wesentlichen dem oben geschilderten gleich: im ersten, dem weiblichen Stadium der Blüthe, werden Fliegen oder Mücken angelockt und im Kessel so lange festgehalten, bis die Narbe, mit Pollen belegt, verschrumpft; im zweiten, dem männlichen Stadium, öffnen sich die Staubbeutel, verschrumpfen die Reusenhaare und suchen die Insekten, mit Blüthenstaub beladen, das Weite. Die Lockmittel sind bei vielen Arten weit schärfer ausgeprägt als bei unserer Osterluzeiblüthe. Der Geruch ist für unsere Nasen unangenehmer und dem entsprechend für die betreffenden Insekten anziehender; die Farbe ahmt bei manchen täuschend diejenige frischen oder faulenden Fleisches nach, besonders auf der mit braunen, rothen oder schwarzbraunen Flecken, Strichen und Streifen verzierten Lippe, die den anfliegenden Thieren zugleich einen bequemen Platz zum Niederlassen bietet. Endlich ist der Verschluss der befruchteten Blüthe durch die Lippe bei einigen Arten vollkommener als bei unserer einheimischen *Aristolochia;* bei *A. rotunda* z. B. verschliesst die ziemlich grosse Lippe durch Umschlingen der Blüthenröhre den Eingang zur Reuse vollkommen. Merkwürdig ist die bei uns als Laubenbekleidung vielfach angepflanzte, aus Nordamerika stammende *A. Sipho*, der Pfeifenstrauch, in so fern, als ihren Blüthen die Reusenhaare, und damit anscheinend die Mittel zum Festhalten der Bestäuber, fehlen; vielleicht hindert die Glätte der Wände die Gefangenen am Hinauskriechen und die Umbiegung der Röhre, welche die deutsche Benennung der Pflanze veranlasst hat, am Fortfliegen. Sobald die Blüthe befruchtet ist und ihren Blüthenstaub abgegeben hat, soll die innere Wandung der Blüthenröhre sich runzeln und so den Krallen der ungeduldigen Gäste selbst eine Brücke bauen. Eine Bestätigung dieser Vermuthungen kann nur in der Heimath der Pflanze unter Feststellung der ihr angemessenen bestäubenden Insekten gefunden werden.

Die Familie der Aristolochiaceen zeigt den Typus der Aas- und Ekelblumen in ziemlicher Vollkommenheit. Durch eine anscheinend ganz ähnliche Art des Blüthenbaues gelangen die Araceen zu ihrem Endzweck. Von den drei deutschen Vertretern dieser Familie ist nur die gefleckte Zehrwurz *(Arum maculatum)* zu den Aaspflanzen zu rechnen, während die Sumpfcalla und der Kalmus nur gewisse Annäherungen an diesen interessanten Pflanzentypus zeigen. Wenn wir im Mai in den frühlingsfrischen Laubwald hinauswandern, macht sich — freilich nicht in allen Gegenden unseres Vaterlandes — hier und da ein unangenehmer, urinartiger Duft bemerkbar, der uns zu dem feuchten und schattigen Standort des Aronstabes hinleitet; ihm folgen auch die Psychoden, eine Art winziger Mücken, denen ausserdem noch die grünlichweisse Blüthenscheide als lockendes Wirthshausschild erscheint. Diese Scheide umschliesst den Blüthenkolben, dessen oberstes schwarzrothes Ende aus ihr hervorragt und den anfliegenden Insekten als Leitstange ins Innere dient. Wenn sie diesem Wege folgen, gelangen sie am oberen Ende der tütenförmigen Blüthenscheide zu einigen dicht über einander liegenden Reihen starrer

Fäden, verkümmerter Staubfäden, welche, vom Kolben ringsum strahlig abstehend, mit ihren Spitzen bis an die hier etwas eingeschnürte Tüte reichen und so ein Gitter bilden, das den Mücken gerade das Durchschlüpfen gestattet. Innen angelangt, treffen sie zunächst auf die noch unentwickelten Staubblüthen und sodann auf die zu unterst sitzenden wohlentwickelten Narben, an denen sie, wenn sie schon andere Blüthen besuchten, den mitgebrachten Pollen abstreifen. Nun verwelken die Narbenpapillen, und in der Mitte jeder Narbe erscheint ein Honigtröpfchen als Lohn und Wegzehrung für die kleinen Gäste. Aber noch öffnet sich ihnen das Thor nicht; so oft sie versuchen, fliegend den Ausgang zu gewinnen, stossen sie die Köpfchen am Gitter und prallen zurück. Erst nachdem die Narben vertrocknet sind, die Befruchtung also erfolgt ist, öffnen sich die höher am Kolben stehenden Staubbeutel und lassen ihren Blüthenstaub zum grossen Theil auf den Grund der Tüte fallen, wo sich die kleinen umherkrabbelnden Besucher über und über damit bepudern. Nun erst werden die den oberen Verschluss bildenden Fäden schlaff, und indem sich gleichzeitig die bisher fest an einander liegenden seitlichen Ränder der Blüthenscheide lockern, entrinnen die Mücken und suchen, mit Pollen beladen, ein frisches Obdach auf.

Die Fremdbestäubung könnte nicht besser gesichert werden, und sie trägt auch stets reichlich Frucht. Es bleibt nur die Frage zu erledigen, wie die Sache verläuft, wenn die Besucher noch nicht in einer andern Blüthe waren, also keinen fremden Pollen mitbringen. Wahrscheinlich öffnen sich in diesem Falle nach Verlauf einer bestimmten Zeit die Staubbeutel auch ohne vorherige Bestäubung der Narben, so dass nun Selbstbefruchtung in dieser Blüthe erfolgt, worauf ebenfalls die Oeffnung des Verschlusses und die Entlassung der Insekten mit Pollen für andere Blüthen vor sich gehen wird. (Schluss folgt.)

Der Llano Estacado.

(Schluss von Seite 515.)

Die Sehnsucht der Bewohner aller dürren Gegenden der Vereinigten Staaten ist auf artesisches Wasser gerichtet, d. h. auf Wasser, das, durch Bohren erreicht, an der Oberfläche fliesst. Auf die Empfehlung des Leiters einer im Jahre 1853 ausgeführten Vermessungsexpedition wurde 1858 ein Versuch gemacht, artesisches Wasser zu erlangen, welcher aber negativ ausfiel. Seitdem ist an zahllosen Stellen gebohrt worden, aber immer mit dem gleichen Erfolg: Wasser in der Tiefe, aber kein genügender Druck, um es heraufzutreiben. Aus den oben genannten wasserführenden Schichten könnte vielleicht am Ostrande des Llano artesisches Wasser erhalten werden, namentlich aus der unter dem ganzen Plateau sich findenden Schicht, die unter dem Tertiären liegt — wenn nicht am Ostrande die zahlreichen Cañons wären, zu denen das Wasser leicht Abfluss findet. Wo diese Cañons noch nicht durch die ganze Dicke der tertiären Schichten durchgeschnitten sind, hat man gelegentlich in der Tiefe der Cañons kleine artesische Brunnen erhalten. Aber das sind offenbar nur scheinbare Ausnahmen. Die Triasformation weist keine zusammenhängende wasserführende Schicht auf. Unter der Trias kommt die permische Formation, die am Ostrande einen Abfall nach Nordwesten, am Westrande einen solchen nach Südosten aufweist. Der Llano liegt demnach in einer Art Becken der permischen Formation. Aber das Thal des Pecos ist bereits tief in diese Formation eingeschnitten, so dass die westlich von ihm liegenden Theile der permischen Formation für den Llano nicht mehr in Betracht kommen. Es wird also an genügendem Druck fehlen, auch wenn wasserführende Schichten im Permischen gefunden werden. Zu Big Springs (Südostecke des Llano) wurde 180 m in die rothen permischen Thonschichten gebohrt, und das Wasser stieg bis nahe an die Oberfläche; zu Odessa (Mitte des Südrandes) bohrte man 254 m tief, davon 210 m durch permische Schichten, ohne auf Wasser zu stossen. Aehnlich war es an anderen Stellen. Uebrigens würde Wasser aus den permischen Schichten so sehr mit Chlornatrium gesättigt sein, dass es zum Gebrauch nicht geeignet wäre.

Unter der permischen liegt die Steinkohlenformation, ähnlich wie jene für den Llano beckenförmig, ausserdem noch nicht vom Pecos angesägt. Westlich von diesem Flusse liefert sie artesisches Wasser. Es liegt kein Grund vor, warum sie es nicht auch im Llano thun sollte. Aber die Tiefe! Zuerst etwa 60 m Tertiär und Kreide, dann 75 m Trias, dann vielleicht 600 m permische Formation, endlich 450 m oder mehr von den oberen Lagen der Steinkohlenformation, zusammen rund 1200 m. Und das wird wohl der praktischen Benutzung dieses Tiefenwassers lange oder immer im Wege stehen.

Die Feststellung der Möglichkeit, überall auf dem Llano Estacado einfache Brunnen anzulegen, hat im Verein mit dem Bau der ihn berührenden Bahnen dahin geführt, dass ackerbautreibende Ansiedler sich ihm schon in grosser Zahl zugewandt haben. Und bei Fleiss und Ausdauer winkt ihnen Lohn. Die Oberfläche des Llano ist fast nirgends so beschaffen, dass das Regenwasser oberflächlich abfliesst; alles kommt dem Boden zu Gute, und schon in geringer Tiefe findet man immer Feuchtigkeit, so dass die Wurzeln der Pflanzen dieselbe erreichen können. Die oberflächlichen Bodenschichten sind zum

Theil aus den Zerfallsproducten der obersten geologischen Schichten gebildet, zum Theil aus den Resten untergegangener Pflanzengenerationen. Je nach der Zusammensetzung unterscheidet man vom praktischen Standpunkte aus namentlich vier Bodenarten: losen rothen Sand, rothen Lehm (ähnlich wie weiter unten am Brazos und Colorado), schwarzen sandigen — bisweilen auch schwarzen „wachsartigen" — Boden und schwarzen chokoladenbraunen Lehmboden.

Des Pflanzenwuchses vollkommen bar ist der Llano nur in der oben beschriebenen Gegend der White Sand Hills; sonst findet sich überall Graswuchs oder kann doch nachgewiesen werden, dass derselbe früher bestanden hat. Die drei dort einheimischen Grasarten werden als Mesquite-, Gramma- und Büschelgras unterschieden. Das Mesquitegras, welches als Viehfutter zu allen Jahreszeiten hoch geschätzt ist, hat die grösste Verbreitung. Die beiden anderen Arten kommen mehr im Süden vor; auch sie gewähren dem Vieh das ganze Jahr hindurch Nahrung. Von Bäumen kommt auf der Ebene nur der Mesquite vor, und zwar nur in kleinen, verkrüppelten Exemplaren, da die Präriefeuer seit undenklichen Zeiten sein Aufkommen gehindert haben. In den Cañons wachsen auch die anderen Baumarten jener Gegend. Dass das Klima und der Boden das Emporkommen von Bäumen nicht hindern, beweisen die erfolgreichen Obstbaumpflanzungen in Ortschaften entlang der Texas and Pacific-Bahn. Aepfel-, Pflaumen-, Pfirsich-, Kirsch-, Mandel- und Nektarinenbäume zeigen an ihren Aesten einen Jahreswuchs von ½ bis 2 m, und zwar in Anpflanzungen, die **nicht** künstlich bewässert werden. Auch Ackerbau wird schon jetzt in vielen Counties ohne künstliche Bewässerung mit Erfolg betrieben. Im County Martin (südöstlicher Llano) hat man 15 bis 22 Bushels Weizen vom Acre geerntet (1 Bushel = 35 l; 1 Acre = 0,4 ha), 30 Bushels Gerste, 50 Bushels Hafer, 12 Bushels Roggen, 15 Bushels Mais.

Die Temperaturverhältnisse des Llano sind denjenigen der umliegenden Landestheile ähnlich: ziemlich hohes Jahresmittel, heisse Sommer und milde Winter, deren Mitteltemperatur aber durch „kalte Wellen" vom Norden her herabgedrückt wird. Das Jahresmittel wechselt je nach der Oertlichkeit zwischen 13 und 17° C., das Mittel des heissesten Monats (Juli oder August) ist 25 bis 29°, das des kältesten Monats — 1 bis + 5°. Im Süden des Llano kommen Spätfröste nicht nach Mitte März vor, im Norden bis Anfang April. Die ersten Winterfröste kann man im Süden in der zweiten Hälfte des Monats October erwarten, im Norden etwas später. Mais, der im Februar oder März gesäet wird, ist im September reif; Baumwolle, die im April oder Mai gesäet wird, öffnet ihre Kapseln Ende September. Winterweizen wird im Juni oder Juli geschnitten.

Die jährliche Regenmenge auf dem Llano kann zu 50 cm angenommen werden, das ist bei der hohen Wärme und starken Sonnenstrahlung verhältnissmässig wenig. Doch ist in Betracht zu ziehen, dass nur sehr wenig oberflächlich abfliesst, so dass der ganze Vorrath sich in der Tiefe sammelt und, soweit er nicht den Flüssen zurinnt, durch die Anlage von Brunnen erreicht werden kann. Ein Vortheil für den Llano ist es, dass ein grosser Theil des Regens in denjenigen Monaten fällt, in welchen die Pflanzenwelt sich entwickelt, während die Wintermonate trocken sind. Man hat berechnet, dass der Regenfall um 30 cm stärker sein müsste, damit auch in den trockensten Jahren auf eine leidliche Ernte zu rechnen wäre. Unter den jetzigen Umständen können Missernten nicht ausbleiben, wo künstliche Bewässerung nicht möglich ist. Und für diese bietet sich bei den herrschenden Wasser- und Bodenverhältnissen (s. o.) zunächst keine andere Methode, als die des Hebens von Brunnenwasser mittelst Windmotoren. Die Kosten dieses Verfahrens sind bei Unternehmungen in grösserem Maassstabe auf 8 bis 10 Dollars per Acre anzusetzen. Die Marienfeld Fruit Growing, Gardening and Irrigating Company bezieht ihr Wasser aus zwei 45 m tiefen Bohrlöchern von 20 cm Durchmesser und bewässert damit 8 ha, die mit Reben und Obstbäumen bepflanzt sind. Das Wasser wird durch zwei Windmotoren gehoben, welche stündlich 2000 Gallonen (7500 l) fördern, und wird aus einem Sammelbecken durch Röhren über das Land vertheilt. Der Wasservorrath wird für 15 bis 20 ha ausreichen. Aehnliche Anlagen haben andere Besitzer und Gesellschaften an der südlichen Eisenbahn entlang.

In Zukunft werden ohne Zweifel auch noch Stellen auf dem Llano gefunden werden, die ein Aufstauen von Regenwasser ermöglichen und damit vielleicht eine regelmässige Bewässerung eines grösseren Gebiets mit geringeren Kosten.

Ein grosser Nachtheil für das ganze Llanogebiet ist der Mangel an Brennmaterial. Die getrockneten Wurzeln des Mesquitebaumes bilden zwar einen vorzüglichen Brennstoff, können aber nicht in genügender Menge beschafft werden und müssen vollends unzureichend werden, sobald die Bevölkerung etwas zunimmt. Einfuhr von Brennstoffen ist daher unvermeidlich. Vielleicht werden hier die reichen Schätze, die Texas an Braunkohle besitzt, zuerst Würdigung finden.

Cummins beschreibt alle einzelnen Counties des Llano Estacado. Zur Vervollständigung des Bildes sei die Beschreibung von zweien der Counties hier wiedergegeben.

Das County Floyd (Nordosten) liegt vollständig auf der Ebene. Das Land ist eben und von ausgezeichneter Beschaffenheit. Zur Zeit meines Besuches gab es im County etwa 150 Brunnen, 9 bis 15 m tief, mit unerschöpflichem Wasservorrath, der theils durch Pumpen, theils durch Windmotoren gefördert wird. Auf einigen der Viehzüchtereien befinden sich kleine Farmen, die durch Wasser aus diesen Brunnen bewässert werden. Der Blanco Cañon geht durch das County. In ihm findet man Wasser wenige Fuss unter der Oberfläche. Es finden sich Hunderte kleiner Seen, die zumeist auch im Sommer Wasser halten. Das County weist eine ganze Anzahl Farmer auf, die es möglich gefunden haben, ohne künstliche Bewässerung gute Ernten zu erzielen. Der Boden ist zum grössten Theil schwarzer Sandboden, den das krause Mesquitegras bedeckt.

Das County Castro liegt nordwestlich vom vorigen. Es wird hauptsächlich von Viehzüchtern eingenommen und zählt 200 Bewohner. Mitten im County liegt der Hauptort Dimmitt. Es sind etwa dreissig Brunnen vorhanden, 8 bis 45 m tief. Der Wasservorrath ist unerschöpflich, und das Wasser ist frei von unangenehmen Beimengungen und sehr kalt. Versuche mit Tiefbohrungen sind nicht gemacht worden. Der Boden besteht zum grossen Theil aus schwarzem, sandigem Lehm; stellenweise enthält er so viel Thon, dass er sich, gleich dem schwarzen Wachsboden von Centraltexas, um die Wagenräder rollt. Das ganze County ist eben und hat keine Cañons oder sonstige Einrisse, ausser einigen flachen sogenannten „draws" und mehreren Einsenkungen, die „wet weather lakes" genannt werden. Diese tragen eine eigenthümliche Grasart, die ein brauchbares Heu liefert. Es giebt im ganzen County keinerlei Baumwuchs, und zum Brennen bieten sich nicht einmal Mesquitewurzeln. Alles Brennmaterial muss von Amarillo, einer Station der Fort Worth and Denver City-Bahn, 75 engl. Meilen (121 km) weit, herbeigeschafft werden. [2910]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn Einer eine Reise thut, so möchte er nach seiner Rückkehr nicht nur den Daheimgebliebenen etwas erzählen können, er fühlt auch das brennende Bedürfniss, ihnen die Dinge, die er draussen mit Staunen hat an seinem Auge vorüberziehen sehen, im Bilde vorzuweisen, so dass sie sich eine genauere Vorstellung von ihrem Wesen machen können, als Worte sie zu erwecken vermögen. Dieser Wunsch musste ein frommer Wunsch bleiben, so lange die dem Menschen für bildliche Darstellung zu Gebote stehenden Mittel noch plumper Natur waren; die antike Welt kannte das Zeichnen in unserm Sinne nicht, deshalb tragen alle aus alter Zeit auf uns gekommenen Reiseschilderungen ein abenteuerlich-phantastisches Gepräge an sich. Dem alten wahrheitsliebenden Herodot malte sich auf seinen weiten Reisen die Welt nicht viel anders als uns; aber weil er bei der Schilderung seiner Erlebnisse lediglich an die Phantasie seiner Leser appelliren musste, erzählte er die Dinge so sonderbar, dass erst besondere Forschungen erforderlich waren, um ihn von dem Verdacht der allerschlimmsten Verlogenheit zu befreien. Erst mit der Erfindung des Papiers und des Zeichenstiftes, des Holzschnitts und Kupferstichs tritt auch die Reiseschilderung in ein neues Stadium berechtigter Existenz. Wenn auch in älteren Reisewerken die Abbildungen noch häufig unter dem ererbten Einfluss des Strebens nach phantastischer Darstellung stehen, so macht sich doch mehr und mehr das Wahrheitsbedürfniss der Erzähler geltend, und Bleistift und Skizzenbuch zur unmittelbaren Abbildung des Geschauten werden mehr und mehr unentbehrliche Ausrüstungsstücke des Reisenden.

Das war eine schöne Zeit, als man noch mit dem Ränzel auf dem Rücken und dem Skizzenbuch in der Rocktasche durch die weite Welt zog! Da traf man alle Augenblick malerische Hirtenknaben und hübsche Bauerndirnen, schattige Waldpartien und niedliche Häuschen, zerrissene Bergeskämme und träumerische Seen, die gezeichnet werden mussten und deren Abbildung Gelegenheit zu willkommener Rast bot. Vor mir liegt ein ganzer Stoss von Skizzenbüchern aus der Zeit, da auch ich in solcher Weise die Welt durchzog. Jedes Blatt ist eine Erinnerung an eine reizende Stunde, auf manchem freilich kann nur ich selbst noch den Sinn der flüchtig hingeworfenen Striche erkennen, und das, was man so gerne von der Reise heimbrächte, eine Anschauung für die daheimgebliebenen Freunde, sind meine Skizzenbücher leider nie gewesen!

Als die Photographie erfunden war, hat sich der Reisesport ihrer mit Begeisterung bemächtigt. Was konnte schöner und bequemer sein, als wenn man überall, wo man hinkam, für billiges Geld naturgetreue Abbildungen des Gesehenen kaufen und daheim zu einer Sammlung vereinigen konnte? Millionen werden heutzutage in Landschafts- und Städteansichten umgesetzt, welche jetzt in jedem Theile der Welt zu haben sind, und Niemand reist mehr, ohne sich eine Sammlung von Ansichten mit heimzubringen. Und doch hat auch diese schöne Errungenschaft der Neuzeit ihre Schattenseiten.

Wenn Herr Müller nach Venedig reist, so bringt er sich photographische Ansichten des Dogenpalastes, des Marcusdoms, der Piazzetta und des Canal grande mit und zeigt sie seinem Freunde, Herrn Meyer; wenn dann im nächsten Jahre Herr Meyer die gleiche Reise macht, so bringt er die gleichen Bilder mit und zeigt sie Herrn Müller, was dieser langweilig findet, weil er die Bilder, welche er selbst Dutzende von Malen seinen Freunden erklärt hat, nachgerade auswendig kennt. Wenn nun Herr Schmidt kommt und Meyer und Müller zur Besichtigung seiner Reisebilder aus Venedig einladet, so laufen die Beiden davon, was man ihnen füglich nicht verdenken kann. Denn auf dem Marcusplatz des Herrn Schmidt spaziert derselbe Herr mit derselben Dame, über welche sich auch Meyer und Müller schon im Stillen geärgert haben, weil nämlich keiner von den dreien diesen Herrn mit dieser Dame auf dem Marcusplatze gesehen hat, sondern ganz andere Leute, welche eben nicht da waren, als der Photograph die Meyer-Müller-Schmidtschen Ansichten aufnahm. Und die Wolken, welche der Photograph hineincopirt hat, waren auch

nicht da, als die genannten Herren in der Lagunenstadt den wolkenlosen Himmel Italiens anschwärmten. Mit einem Worte, die gekauften Bilder, welche man sich von der Reise heimzubringen pflegt, stellen nicht unsere Reiseerlebnisse dar, sondern diejenigen des betreffenden Photographen, und nur weil sie den unsrigen ähnlich sind, geben wir sie für die unsrigen aus. Nur wo es sich um Reproductionen gesehener Kunstwerke handelt, können solche gekauften Bilder Anspruch auf vollen Werth machen.

Die Abhülfe für solche Uebelstände liegt auf der Hand — man muss selbst Photograph werden und überall da, wo man sich sonst mit Stift und Skizzenbuch niedergelassen hätte, die Camera zur Anwendung bringen. Nur so wird man den fliehenden Moment festhalten, nur so eine bildliche Schilderung der eigenen Erlebnisse mit nach Hause bringen können. Wenn Herr Müller nun seine venetianischen Bilder den beiden Freunden Meyer und Schmidt zeigt, so hat er das beruhigende Bewusstsein, dass diese beiden so viel nach Venedig reisen können, als sie wollen, ohne doch jemals die gleichen Bilder mitbringen zu können, andererseits aber wird er selber gerne sehen, was nach ihm und unter anderen Umständen seine Freunde ihren Cameras einverleibten.

Freilich ist alles das leichter gesagt als gethan; dass das Entwickeln und Copiren von Bildern Mühe und Arbeit macht, weiss man, und man wendet sie gerne auf als Preis, den man für die erworbene Sammlung zahlt. Aber die Schlepperei mit Camera und schweren Platten ist nicht Jedermanns Sache, und wenn man — wie es mir schon geschehen ist — ungeduldige und unphotographische Freunde als Reisebegleiter hat, so wird man fast vor die Alternative gestellt, „ob man den Freund, ob man das Dreibein will entbehren".

Unter solchen Umständen giebt es bloss einen Ausweg aus der Schwierigkeit; er besteht darin, sich so einzurichten, dass die ganze Ausrüstung möglichst wenig Platz und Gewicht beansprucht, dass Betrieb und Benutzung der Camera möglichst wenig Zeit erfordern; die ganze Arbeit an den zu fertigenden Bildern muss in die Zeit nach der Rückkehr von der Reise verlegt werden, wenn man Musse hat und sich seine Zeit eintheilen kann, wie man will. Auf der Reise selbst muss man ein freier Mann bleiben, wenn man ein froher Mann bleiben will, und zum Sklaven seiner Camera wird selbst der begeistertste Liebhaber der Photographie nicht werden wollen.

Wie erreicht man nun alle diese schönen Dinge? Auf einem Wege, der der genaue Gegensatz von dem ist, was alle weisen photographischen Handbücher predigen. Gerade weil ich auf vielen und weiten Reisen und nach mancherlei Irrungen schliesslich zu dem erstrebten Ziele gekommen bin und weil ich möchte, dass die so strebsame photographische Technik den Erfordernissen zu der von mir geübten Art der Führung photographischer Reisetagebücher grössere Beachtung schenkte, werde ich mir erlauben, in der nächsten „Rundschau" meine Methode etwas eingehender zu beschreiben.

WITT. [3331]

* * *

Gasverkaufsautomaten. In Liverpool werden neue Gasmesser verwendet, welche bei den Consumenten schnell beliebt geworden sind. Gegen Einwurf eines Pennystückes geben sie eine bestimmte Menge Leuchtgas ab; hierbei zeigt ein Zifferblatt den eingeworfenen Penny an; nach Einwurf von 12 Pence stellt sich der Zeiger dieses Zifferblattes auf 0 und auf einem zweiten beginnt die Markirung der Shillings u. s. w., auf einem dritten der Pfund Sterling, welche bis zu 20 £ geht. Der Consument hat also in dem Zeigerwerk eine Quittung über seine Zahlungen; ebenso weist das Zifferblatt nach, wieviel von dem voraus bezahlten Gas noch nicht verbraucht ist. Wenn die bezahlte Gasmenge beinahe consumirt ist, macht sich dies durch allmähliches Kleinerbrennen der Gasflamme bemerkbar, so dass der Consument Zeit hat, durch neuen Geldeinwurf sich wieder neue Gaslieferung zu sichern. *(Gesundheitsingenieur.)* [3253]

* * *

Eine neue Anwendung der Photographie. In der *Deutschen Bauzeitung* macht Ingenieur LOTZ einen bemerkenswerthen Vorschlag, auf photographischem Wege die Prüfung eiserner Brücken vorzunehmen. Die Prüfung einer solchen Brücke beruht, abgesehen von den vorhergehenden Materialprüfungen, zum wichtigen Theile auf den Formveränderungen im voll belasteten Zustande gegenüber dem unbelasteten, welche genau aufzunehmen sind. Diese Aufnahme kann nun sehr einfach und sicher durch Photographie geschehen. Mit einem möglichst grossen Apparate mit richtig zeichnendem Objectiv wird von einem geeigneten Standpunkte aus die ganze Brücke, oder bei zu grosser Länge ein Theil derselben zuerst im unbelasteten Zustande und dann nach aufgebrachter Belastung möglichst gross aufgenommen. Durch Vergrösserung der Originalplatten können dann unter Berücksichtigung des genau festzustellenden Maassstab-Verhältnisses alle Veränderungen sehr genau ermittelt werden. [3254]

* * *

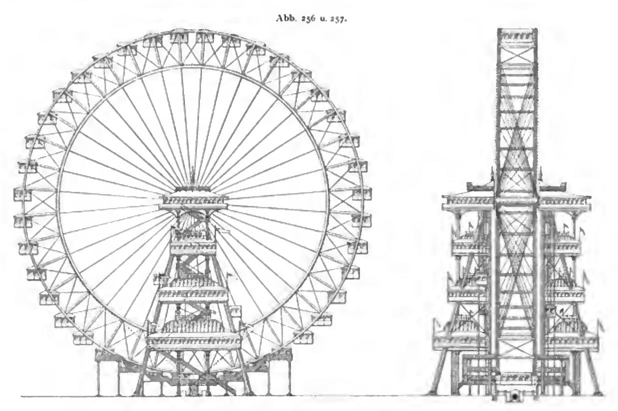
Borkohlenstoff. Wenn man bei der Temperatur des elektrischen Ofens Bor und Kohlenstoff auf einander wirken lässt, so entstehen zwei Borverbindungen, eine beständige und eine zweite, die von einem Gemisch aus chlorsaurem Kali und Salpetersäure angegriffen wird. Ueber die erstere, welche in ihrer Zusammensetzung der Formel Bo_6C entspricht, hat MOISSAN der Pariser Akademie am 12. März interessante Mittheilungen gemacht. Der Borkohlenstoff gehört gleich dem früher in diesen Blättern besprochenen Kieselkohlenstoff (Carborund) zu den unangreifbarsten und im krystallisirten Zustande zu den härtesten aller Körper, so dass er dem Diamant an Härte nur wenig nachsteht. Seine schwarzen, glänzenden Krystalle haben eine Dichtigkeit von 2,51, verbrennen, im Sauerstoffstrom auf 1000° erhitzt, langsamer als der Diamant unter Bildung von Kohlensäure und Borsäure; Chlor greift sie bei gleicher Temperatur ebenfalls an, aber ohne Flammenerscheinung, wobei eine stark glänzende Kohle zurückbleibt. Die merkwürdigste Eigenschaft ist die ausserordentliche Härte. Während der Diamant mit Karborund-Pulver nur langsam zu poliren ist, lässt er sich mit Borkohlenstoff leicht poliren und sogar in Facetten schleifen. Borkohlenstoff ist sehr spröde, lässt sich leicht in einem Abiche-Mörser pulvern und kann dann, mit Oel gemischt, zum Diamantschleifen verwandt werden. Er liefert das erste Beispiel eines Diamantschliffes durch einen fremden Körper. E. K. [3276]

* * *

Riesenrad auf der Earl's Court-Ausstellung zu London. (Mit zwei Abbildungen.) Das grosse Ferrisrad auf der Chicagoer Ausstellung scheint jetzt durch einen noch weit gigantischeren Rivalen übertroffen werden zu sollen. Auf der Earl's Court-Ausstellung zu London ist bereits eine riesige Schaukel vom Typus des Ferrisrades im Bau, die sich sowohl ihrer inneren Einrichtung als auch ihren Dimensionen nach wesentlich von dem amerikanischen Original unterscheidet. Das neue Rad wird einen Durchmesser von nahezu 100 m haben, während das Ferrisrad einen solchen von 80 m hatte, und wird in den an seiner Peripherie aufgehängten Wagen 1600 Personen zu gleicher Zeit beherbergen können. Das Rad wird, wie der Seitendurchschnitt zeigt, von zwei bis zu seiner Achse hinaufreichenden Thürmen flankirt, welche als Träger desselben dienen, und welche zu gleicher Zeit für grosse Baulichkeiten, die über einander angeordnet sind und mit Veranden mit überdeckten Hallen ausgerüstet werden, passende Plätze bieten. Zur Ersteigung dieser Baulichkeiten sind ausser Treppenhäusern Aufzüge eingerichtet. Das Rad wird nicht wie das Ferrisrad durch eine Zahnradeinrichtung an seiner Peripherie bewegt werden, sondern durch einen riesenmässigen Schnurlauf, der einen grossen Radkranz von ungefähr 60 m Durchmesser umspannt und über das Triebrad einer zwischen den beiden Stützthürmen angeordneten Dynamomaschine geführt ist. Bei der Rotation des Triebrades wird das grosse Rad in eine Umdrehung versetzt, welche im Verhältniss der Durchmesser des Triebrades und des grossen Radkranzes verlangsamt ist. Die bewegende Kraft ist eine Dynamomaschine von 50 PS, neben welcher noch eine zweite ebenso starke Maschine als Reservemotor angeordnet ist. Die beiden Thürme, welche die Träger der Achse darstellen, sind auf 4 Betonblöcken gegründet, welche Würfel von 5 m Seitenlänge darstellen. Die Verbindung zwischen diesen Betonblöcken nnd den beiden Trägern wird ausserdem durch 70 mm starke Bolzen, welche in die Betonblöcke eingegossen sind, vermittelt. Die Achse des Rades wird hohl sein und einen Innendurchmesser von etwas über 2 m haben. Sie dient zu gleicher Zeit als Verbindungsweg zwischen den beiden Thürmen. Sämmtliche Theile des Rades sind aus Stahl.

M. [3322]

Abb. 256 u. 257.



Riesenrad auf der Earl's Court-Ausstellung zu London.

BÜCHERSCHAU.

GRAHAM-OTTOS *Ausführliches Lehrbuch der Chemie.* Erster Band: Physikalische und theoretische Chemie. Dritte Abtheilung: Beziehungen zwischen physikalischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung der Körper. Herausgegeben von Dr. H. LANDOLT, Professor an der Universität Berlin. Erste Hälfte. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 10 Mark.

Wie die Chemie darauf angewiesen ist, aus sichtbaren Vorgängen physikalischer Natur auf die unsichtbaren intramolekularen, chemischen Veränderungen der Körper zu schliessen, so sind zu allen Zeiten auch die Chemiker gleichzeitig Physiker gewesen, und in keinem Lehrbuch der allgemeinen Chemie, selbst aus den ältesten Perioden, fehlt eine kurze Einleitung über die wichtigsten physikalisch-chemischen Gesichtspunkte. Interessant aber ist es zu sehen, wie der Umfang dieser Einleitungen stetig zunimmt in dem Maasse, wie mehr und mehr erkannt wird, dass keine der physikalischen Eigenschaften eines

Körpers zufällig, sondern jede eine directe Function der chemischen Constitution des betreffenden Körpers ist; heute ist die sogenannte physikalische Chemie schon eine selbständige Wissenschaft geworden, welche über eine gewaltige Menge von gesammeltem Material und einen achtunggebietenden Schatz von aus diesem Material gezogenen Schlussfolgerungen verfügt.

In dem vorliegenden Werke soll das angedeutete Gebiet in einer Ausführlichkeit behandelt werden, wie sie bisher meines Wissens nicht erreicht worden ist; unter der Leitung des hervorragendsten aller physikalischen Chemiker, H. LANDOLT, dem wie keinem anderen diese Disciplin ihre Entwickelung zur selbständigen Wissenschaft verdankt, hat sich eine Anzahl von Gelehrten zur gemeinsamen Behandlung des ganzen Stoffgebietes vereinigt, deren Namen allein uns eine Gewähr dafür bieten, dass die chemische Litteratur durch ein Werk von dauerndem Werthe bereichert wird. Der vorliegende erste Theil behandelt zwei wichtige Kapitel: die Beziehungen der Krystallform zur chemischen Constitution von Professor ARZRUNI in Aachen und die Beziehungen zwischen der Raumerfullung fester und flüssiger Körper und ihrer Constitution von Professor HORSTMANN in Heidelberg. Beide Autoren haben mit grossem Geschick ihre Aufgabe gelöst und, nachdem sie das vorhandene Material gesichtet haben, die Schlüsse dargelegt, zu denen dasselbe führt. Eine grosse Zahl von Tabellen und Zusammenstellungen, sowie Litteraturangaben machen das Werk zum Nachschlagen besonders geeignet.

Wir wünschen dem grossen Werke gedeihlichen Fortgang und sehen den kommenden Theilen desselben mit Spannung entgegen. WITT. [3328]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

GEITEL, M., Kais. Reg.-Rath. *Karte vom Dortmund-Ems-Kanal*, bearbeitet nach Angaben der Königl. Kanal-Commission in Münster. Maassstab 1:200,000. Mit einer kurzen Beschreibung. (4 S. gr. 4°.) Berlin, Max Pasch. Preis 3 M.

HETTLER, HERMANN, Oberpostsecr. *Post-Hand-Buch für die Geschäftswelt.* Zum Gebrauch im Reichspostgebiet, in Bayern und Württemberg für den gesammten Inland- und Ausland-Verkehr. Unt. Benütz. amtl. Quellen bearbeitet. (Für Württemberg herausgeg. im Auftrag der Generaldirection der Kgl. Württ. Posten und Telegraphen.) IV. Jahrgang. 1894. 4°. (96, VIII S.) Stuttgart, Richard Hahn (G. Schnürlen). Preis 1,20 M.

POST.

Die unterzeichnete Redaction hat eine sehr grosse Anzahl von Zuschriften erhalten, welche unter Bezugnahme auf den in der ersten Aprilnummer dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel „Praktische Ausnutzung des Ionengesetzes“ theils weitere Aufschlüsse über diese grossartige Entdeckung wünschen, theils auch sich in humoristischen Betrachtungen ergehen. Auf all diese Zuschriften hat die Redaction nur das demüthige Eingeständniss, dass sie sich einen Aprilscherz erlaubt hat; zu ihrer Entschuldigung kann sie anführen, dass

1) ein vorher einberufenes Consilium einstimmig der Ansicht war, dass auch eine ernste Zeitschrift sich zum April ein satyrisches Spässchen erlauben darf, ohne damit das Wohlwollen ihrer zahlreichen Freunde zu verscherzen; dass

2) besagte Redaction sich auf keinen Geringeren, als den grossen Altmeister LIEBIG berufen kann, der sich in der ernstesten aller wissenschaftlichen Zeitschriften, den „*Annalen der Chemie*“, in ähnlicher Absicht Aehnliches wiederholt erlaubt hat; und dass endlich

3) die Redaction für Alle, welche rechtzeitig gewarnt sein wollten, eine nicht misszuverstehende Fussnote angebracht und mit dem Datum des „kritischen“ Tages, „1. IV. 1894.“ deutlich versehen hat. Auch das Pseudonym des Verfassers „H. U. M. BUG“ war eigentlich zu durchsichtig, um missverstanden zu werden.

Einige der eingegangenen Zuschriften haben dem Herausgeber dieser Zeitschrift die zu grosse Ehre angethan, ihn auch für den Verfasser des betreffenden Artikels zu halten. Diese Ehre muss derselbe auf das Entschiedenste ablehnen. Er bekennt sogar, dass er selbst den Lehren der „Ionier“ so grosse Sympathien entgegen bringt, dass er eigentlich mit zu Denen gehört, über welche sich der Spott des Verfassers des genannten Artikels ergiesst. Aber der Herausgeber ist Chemiker in seinem Laboratorium, an seinem Redactionstische dagegen steht in erster Linie die Frage, was wohl die Leser des *Prometheus* erfreuen könnte? Von diesem Standpunkte aus musste er, als ihm ein hervorragender Fachgenosse den gedachten Artikel zur allenfallsigen Aufnahme einsandte, sich des RABELAISschen Ausspruchs erinnern: „*Mieux vaut de ris que de larmes escrire, car le rire, c'est le propre de l'homme!*“

Und er setzte seine Nummer unter die Abhandlung des Herrn BUG und wusch seine Hände in Unschuld!

Die Redaction des Prometheus. [3330]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Vielleicht ist manchem der Leser des interessanten Aufsatzes „Ueber Kugelblitze“ in Nr. 239 dieser Zeitschrift eine Himmelserscheinung nicht gegenwärtig, welche eine gewisse Rolle in der deutschen Geschichte gespielt hat und deren Natur, wenn man aus den Worten des Berichterstatters schliessen darf, mit der der Kugelblitze Verwandtes genug bietet.

EINHARD schreibt im Leben Karls d. Gr. Kap. 32 (unter den Vorzeichen des Todes des Kaisers): „Er selbst sah, bei seinem letzten Feldzuge nach Sachsen auf dem Zuge gegen König Gottfried von Dänemark, vor Sonnenaufgang auf dem Marsche eine Fackel, welche sich plötzlich mit ungeheurer Lichterscheinung vom Himmel herabliess, bei heiterm Himmel von der Rechten zur Linken hinübereilen. Als Alle über die Bedeutung dieses Zeichens staunend nachdachten, warf ihn plötzlich sein Pferd mit gesenktem Kopf herab und schleuderte ihn so hart auf die Erde, dass die Spange seines Mantels zerbrach, die Schwertkoppel zerriss, und er ohne Waffen und Mantel von dem herbeieilenden Gefolge aufgehoben wurde. Auch der Wurfspiess, den er in der Hand hielt, fiel ihm derartig zur Erde, dass er 20 und mehr Fuss weit ablag.“

Gewöhnlich wird die beschriebene Erscheinung als „Meteor“ erklärt; der Ausdruck „Fackel“ aber scheint klar darauf hinzuweisen, dass sie mit einem leuchtenden Kopf versehen war und einen feurigen Streifen nach sich zog, darauf verschwand wie ein Kugelblitz.

R. BARTOLOMÄUS. [3329]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 243. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 35. 1894.

Das spanische Infanteriegewehr M/93, System Mauser.

Von J. Castner.

Mit sechs Abbildungen.

Mit der Einführung des Gewehrs M/93 für die Neubewaffnung der Infanterie hat die spanische Heeresverwaltung eine im Jahre 1887 begonnene Reihe mühevoller Versuche mit Gewehren verschiedenster Modelle von 11 bis zu 6,5 mm Kaliber abgeschlossen. Ihre Wahl ist, das dürfen wir unserer nachfolgenden Beschreibung vorausschicken, in waffentechnischer Beziehung eine beneidenswerth glückliche gewesen. Die Theorie verlangt zwar eine noch geringere Seelenweite als 7 mm, aber die Praxis hat in dieser Frage noch nicht das letzte Wort gesprochen. Vielleicht hat man hier die goldene Mittelstrasse getroffen, was die Zukunft ja wohl lehren wird.

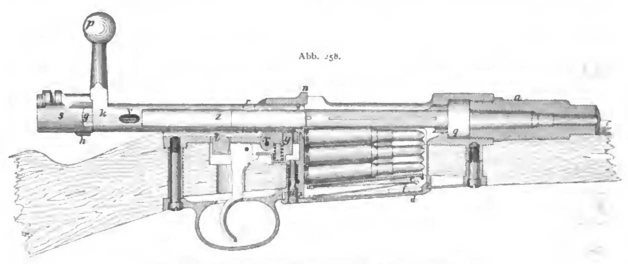
Während der spanischen Versuche hat die Waffentechnik bedeutsame Fortschritte gemacht, welche sie zum nicht geringsten Theil den Erfahrungen derjenigen Heere verdankt, welche gegen Ende des vorigen Jahrzehntes vom Kaliber 11 mm zu einem kleineren und zugleich zu der Mehrladung übergingen, wie Frankreich, Deutschland, Oesterreich und England. Die Heeresbewaffnung ist heute eine Machtfrage, aber vortheilhaft ist es, wenn man es sich aus politischen Rücksichten erlauben kann, die Entscheidung möglichst lange hinauszuschieben, um sich die Erfahrungen des vorangegangenen Nachbarn zu Nutze zu machen, denn die Neubewaffnung eines Heeres reift Erfahrungen und hebt Gesichtspunkte in der Waffenfrage hervor, die bei Versuchen im Kleinen selten gewonnen werden können. Eine kleine Umschau wird dies bestätigen. Als der unselige Boulanger auf dem Welttheater hantirte, ging Frankreich mit der Einführung seines 8 mm-Lebelgewehres 1886 voran. Dieses Gewehr mit seinem röhrenförmigen Vorderschaftmagazin war bereits nach zwei Jahren, als Deutschland und Oesterreich ihre Gewehre mit Kastenmagazin einführten, veraltet. Kaum drei Jahre später wählte Italien sein jenen in ballistischer Beziehung so überlegenes 6,5 mm-Gewehr, und im vorigen Jahre hat sich Spanien, das sich allerdings das Abwarten erlauben kann, ein Gewehr erwählt, welches an Einfachheit und Gediegenheit alle anderen übertrifft. Wenn nun Frankreich sein Gewehr 86 durch ein besseres ersetzt, wozu es dringende Ursache hat, so wird an Deutschland die gleiche Frage, wenngleich nicht so dringend herantreten, während Italien und Spanien, ebenso Belgien, Rumänien, die Niederlande wohl versorgt sind.

Die spanische Infanterie ist mit dem 11 mm-Remingtongewehr ausgerüstet, das allerdings

seine Glanzzeit hinter sich hat. Nachdem man 1887 und 1888 etwa 25 verschiedene Gewehre versucht und 1890 eine bessere Munition für das Remingtongewehr eingeführt hatte, wurden 1891 1200 Gewehre des türkischen Modells 90 von 7,65 mm Kaliber System Mauser zum Versuch beschafft. Der Erfolg war 1892 die Annahme des Mausergewehres, jedoch von 7 mm Kaliber. Weitere Versuche führten indess noch zu mancherlei Abänderungen, mit welchen es unter der Bezeichnung M/93 (System Mauser) zur Einführung gelangte und gegenwärtig in der Fabrik von LUDW. LOEWE & Co. in Martinikenfelde bei Berlin, sowie in der spanischen Staatsfabrik zu Oviedo angefertigt wird.

jedoch ist, auf dem Wege der technischen Vereinfachung zum Besseren zu gelangen, das lehrt ein Vergleich zwischen jenem Dreyseschen Urtyp, dem s. Zt. mit Recht seiner Einfachheit wegen viel gerühmten deutschen Gewehr M/71 und dem spanischen M/93, von denen die beiden letzteren aus derselben Hand, der Mausers, hervorgingen. Das spanische Gewehr, Abbildung 258, sieht aus wie ein Einlader, weil der Magazinkasten ganz im Gewehrschaft liegt und daher von aussen nicht sichtbar ist. Das spanische Gewehr M/92 hatte noch den tiefen Magazinkasten für fünf über einander liegende Patronen, wie ihn das deutsche Gewehr 88 und das belgische und türkische Mausergewehr be-

Abb. 258.

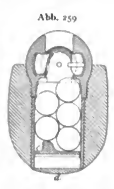


Längenschnitt des spanischen Infanteriegewehrs M 93, System Mauser

Welche ballistischen Vortheile das kleinere Kaliber gewährt, das ist in dem Aufsatz „Ueber das kleinste Gewehrkaliber" im *Prometheus* IV, S. 691 nachgewiesen, auf den wir dieserhalb Bezug nehmen. Die Laufweite zwischen den Feldern (Kaliber) des spanischen Gewehrs M/93 beträgt 7 mm, die vier concentrischen Züge von 3,9 mm Breite haben 0,125 mm Tiefe, einen Rechtsdrall von 5° 41' oder 31,4 Kalibern, der auf 22 cm Länge eine Umdrehung macht. Das 3,9—4 kg schwere Gewehr ist 1,234 m, der Lauf 738 mm lang, letzterer hat nahe der Mündung, am Korn, 15,5, über dem Patronenlager bei *a*, Abbildung 258, 25 mm Durchmesser, so dass die Wandstärke des Laufs hier etwa 7 mm beträgt. Von besonderem Interesse ist der Verschlussmechanismus. Nachdem die Art des Gewehrverschlusses eine lange Reihe Wandelungen durch die zahlreichen Formen der Blockverschlüsse u. a. durchlaufen, ist man bei allen neueren Gewehren, so auch dem spanischen, zum Kolbenverschluss zurückgekehrt, dessen Urvater der Dreysesche Cylinderverschluss des preussischen Zündnadelgewehres ist. Aber welcher Unterschied zwischen beiden! Wie schwer es

sitzen. Durch Verbreiterung des Magazins erhielten sie die in Abbildung 259 dargestellte Zickzacklage, in welche sie durch die vorstehende Leiste auf der Zubringerplatte *c* von selbst geschoben werden. Diese Lagerung gestattet eine geringere Magazintiefe. Mauser ist bei diesem Gewehr zu derselben Form der Zubringerfeder zurückgekehrt, die Lee, der Erfinder des Kastenmagazins, in seinem Gewehr anwendete, das ihm 1879 in Deutschland patentirt wurde (D.R.-P. No. 9637). Sie ist M förmig aus dünnem Stahlband gebogen. Auf dem oberen Arm liegt, durch eine einfache Klemme *e* (Abb. 258) gehalten, die bereits erwähnte Zubringerplatte *c*. Der untere Arm der Magazinfeder steckt ebenfalls in einer Klemme *f* der Bodenplatte *d* des Magazins, die keine Bodenöffnung hat, wie es beim deutschen Gewehr der Fall ist. Das Magazin bleibt unten viel-

Abb. 259

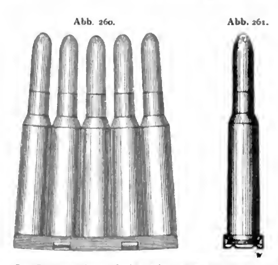


Querschnitt des Gewehrs durch das Magazin.

mehr stets geschlossen. Das ist in Rücksicht auf Verschmutzung, dem deutschen Gewehr gegenüber, unstreitig ein schätzenswerther Vorzug. Die Bodenplatte lässt sich mitsammt der Feder und Zubringerplatte leicht herausnehmen, wenn man mit der Geschossspitze einer Patrone den Federstift *u* etwas hineindrückt und gleichzeitig die Bodenplatte etwas nach dem Kolben zurückschiebt. Die Magazinfeder drückt die Patronen beständig bis an die Ladeöffnung im Boden der Verschlusshülse, wo die oberste Patrone so weit hineinragt, dass die Kammer beim Vorschieben sie erfassen und in den Lauf schieben kann. Ist die letzte Patrone verschossen, so stösst die Kammer gegen die Rippe der Zubringerplatte und mahnt damit den Schützen zum Einsetzen eines gefüllten Patronenrahmens.

Die Patronen stecken zu fünf in einem „Patronenrahmen" genannten Ladestreifen, Abbildung 260 und 261. Eine über seinem Boden

Abb. 260. Abb. 261.



Der Patronenrahmen (Ladestreifen) mit fünf Patronen.

liegende Feder *w* drückt gegen die Bodenfläche der Patronen und letztere gegen den Rand des Ladestreifens, der in die Ausdrehung der Patronenhülsen greift, so dass die Patronen fest stehen und nicht von selbst herausfallen können. Das Packet wird mit dem Ladestreifen in einen Ausschnitt der Verschlusshülse bei *n* gesetzt, in welchem er durch die sich am Rande paarweise gegenüber stehenden beiden Nasen festen Halt gewinnt. Es bedarf nur eines Druckes mit dem Daumen, während die Hand das Gewehr umfasst, um die Patronen leicht und glatt in das Magazin zu schieben. Der Patronenrahmen wird beim Vorschieben der Kammer durch diese ausgeworfen. Dieser ganze Vorgang des Füllens überrascht sowohl durch seine Sicherheit als Schnelligkeit. Die Patronen lassen sich aber ebenso leicht einzeln einsetzen, so dass jederzeit mit Einzelladung geschossen werden kann, ohne dass es vorher irgend welcher Abstellung am Gewehr bedarf.

In die Kammer *k* ist das Schlösschen *s* geschraubt, welches den Schlagbolzen *o* mit Spiralfeder, die Schlagbolzenmutter *m* und die Sicherung *i* enthält. Bei entspanntem Schlagbolzen steckt die Mutter *m* im Schlösschen, wie in Abbildung 258. Schiebt man die Kammer vor, so wird die Nase *h* der Schlagbolzenmutter durch den Abzugstollen *l* zurückgehalten und dadurch die Spiralfeder gespannt. Beim Rechtsdrehen der Kammer *k* legt sich die Kammerhandhabe *p* in den Hülsenausschnitt; gleichzeitig treten die beiden am Kammerkopf sich diametral gegenüber stehenden Stützwarzen *t* in die ringförmige Ausdrehung der Verschlusshülse *q* hinter den Lauf, in welcher sie den Rückstoss des Schusses auffangen. An der rechten Seite der Kammer sitzt der Auszieher *z*, während Vorschiebens und Zurückziehens der Kammer die rechte Stützwarze *t* überdeckend; er gleitet in einem Hülsenausschnitt, welcher ihn verhindert, der Drehung der Kammer zu folgen. Der Auszieher wird durch einen Ansatz des drehbaren Ringes *r* gehalten. In Abbildung 262 ist er über die Stützwarze fortgedreht, er fällt ab, sobald man ihn nach vorn schiebt. Wird die Kammer beim Schiessen rechts gedreht, so kommt die kleine Aussenkung *v* über der vorderen Nase *y* der zweiarmigen

Abb. 262.



Die Kammer mit dem Auszieher.

Abzugsvorrichtung zu liegen, welche sich um *x* dreht. Durch einen Druck gegen den Abzug nach hinten wird der Abzugsstollen *l* nach unten gezogen, um den Schlagbolzen zum Vorschnellen frei zu geben; aber nur dann ist dies möglich, wenn *y* in die Aussenkung *v* eintreten kann, das Gewehr also gut geschlossen ist. Hiermit ist im Interesse der Sicherheit eine Forderung erledigt worden, deren Erfüllung bisher bei keinem Gewehr gelingen wollte.

Um zu verhüten, dass das Schlösschen mit gespannter Schlagfeder beim Rechtsdrehen der Kammer dieser Bewegung folge, hat dasselbe beiderseits Ansätze *g* erhalten, welche in Einschnitten der Verschlusshülse Führung finden. Der Sicherungsflügel *i* liegt in der Schussbereitschaft links und muss zum Sichern nach rechts herumgelegt werden, wobei ein kleiner Ansatz in die Fuge zwischen Schlösschen und Schlagbolzenmutter tritt und verhindert, dass die Spitze des Schlagbolzens das Zündhütchen erreichen kann. Beim Schliessen des Gewehrs legt sich die Kralle des Ausziehers in die Aus-

drehung der Patronenhülse und reisst diese aus dem Lauf, sobald die Kammer zurückgezogen wird. Am Ende dieser Bewegung springt von links der Auswerfer mit einem Stift vor den Kammerkopf, trifft hier die Hülse und schleudert sie nach rechts aus dem Gewehre; sie kann daher niemals den Schützen treffen. Eine interessante und praktische Neuerung ist auch die Verbindung der Schlagbolzenmutter mit dem Schlagbolzen, die bei anderen Gewehren darin besteht, dass erstere auf den letzteren mit etwa 14 Gewindegängen aufgeschraubt wird. Werden hierbei einige Gewindegänge vergessen, was ja vorkommen kann, so wird der Schlagbolzen zu lang, in Folge dessen durchschlägt seine Spitze leicht das Zündhütchen und öffnet den Pulvergasen einen Weg ins Schloss. Beim spanischen Gewehr hat der Schlagbolzen *o*, Abbildung 263, drei Reifen, die aber gleich dem Schaft des Schlagbolzens an zwei Seiten abgeflacht sind (hier zur Verhütung des Drehens im Schlösschen). Die gleichen Abflachungen hat die Durchbohrung der Schlagbolzenmutter, woraus hervorgeht, dass es nur einer Drehung um 90° bedarf, um den Schlagbolzen und seine Mutter zu trennen oder zu verbinden. Hier ist also das Princip der bei Geschützverschlüssen lange gebräuchlichen Schraube mit unterbrochenen Gängen in sinnreicher Weise zur Anwendung gekommen.

Abb. 263.

Das Schlösschen mit Schlagvorrichtung.

Wie der Verschlussmechanismus durch Einfachheit sich auszeichnet, so lässt sich derselbe auch in einfachster Weise ohne Hülfe anderweiter Geräthe aus einander nehmen. Zum Herausnehmen der Kammer aus dem Gewehr bedarf es nur eines Senkrechtstellens des Sicherungsflügels und Herausziehens des Schlosshalters an der linken Seite der Verschlusshülse mit dem linken Daumen, die Kammer gleitet dann ungehindert nach hinten heraus.

Der Lauf ist von keinem Laufmantel umhüllt, wie beim deutschen Gewehr. Zum Schutze der Hand gegen den heiss geschossenen Lauf liegt auf dem hinteren Ende des letzteren, gehalten von einer Rille zwischen Verschlusshülse und Lauf und dem unteren Gewehrring, ein Schutzholz. Der Längenausdehnung (dem Wachsen) des Laufs in Folge Erwärmung beim Schiessen Rechnung zu tragen, neben dem Handschutz der Hauptzweck des Laufmantels, wird durch eine eigenartige Ringbefestigung genügt.

Noch sind die Ansichten über die Benutzung des Magazins im Gefecht und die Anzahl der von ihm zu fassenden Patronen in den einzelnen Heeren recht verschieden. Die Einen wollen das Magazin nur als eine Vorrathskammer für die entscheidenden und darum meist kurzen Augenblicke des Kampfes angesehen wissen, im übrigen aber nur bei vollem Magazine mit Einzelladung schiessen, um dadurch einer Munitionsverschwendung vorzubeugen, welche sie beim Feuern aus dem Magazine fürchten; die Anderen meinen dagegen, dass es Sache der militärischen Erziehung sei, unnützem Verknallen der Munition vorzubeugen, und dass ein Wechsel vom Einzel- zum Magazinfeuer und umgekehrt nicht nur die Aufmerksamkeit des Schützen von nothwendigeren Dingen ablenke, sondern auch zu Irrthümern von ernsten Folgen führen könne, wenn das Magazin im Gebrauchsfalle leer ist, das man voll glaubte. Ersterer Ansicht ist nur mit einem möglichst grossen Magazin gedient, während letzterer ein solches mit 5 Patronen genügt. Das italienische Gewehr M/91 hat ein Kastenmagazin für 6, das englische ein solches für 10 und das schweizerische sogar für 12 Patronen. Der ersteren der beiden Ansichten lässt sich beim Mausergewehr durch Einsetzen eines entsprechend grösseren Magazins, das keine weitere Abänderung des Verschlusses fordert, leicht entgegen kommen. Im übrigen ist auch beim spanischen Gewehr die Feuergeschwindigkeit eine recht beträchtliche. 25 Schuss in der Minute gelten als normale Leistung, während mit eingespanntem Gewehr eine mechanische Leistung bis zu 50 Schuss erreichbar ist.

Das 10,6 g schwere Geschoss hat in dem nickelplattirten Stahlmantel einen Hartbleikern; es hat hinten 7,25 mm Durchmesser, 31 mm oder 4,13 Kaliber Länge und eine Querschnittsbelastung von 30,1 g auf den Quadratcentimeter. Die Ladung aus rauchlosem Blättchenpulver wiegt 2,5 g, die ganze Patrone 24,2 g, sie ist 78 mm, die Hülse 56,5 mm lang, letztere wiegt 10,1 g, der Ladestreifen 10 g. Das Geschoss hat an der Mündung eine Geschwindigkeit von 728 m und eine lebendige Kraft von 314 mkg; es durchschlägt auf 12 m Schussweite 140 cm Tannen- oder 78 cm Buchenholz, sowie 160 cm Eis in an einander gestellten Platten. Die grösste Schussweite geht über 4000 m hinaus. Der Rückstoss beträgt 1,115 mkg, der höchste Gasdruck wird auf 3100 bis 3300 Atmosphären angegeben. Bei 600 m Schussweite erreicht die Flugbahn eine Scheitelhöhe von nur 1,636 m,

liegt also gegen Infanterie ganz im bestrichenen Raum (1,7 m Höhe). Der praktische Werth so flacher Flugbahnen ist hieraus deutlich erkennbar; denn ein in der Schussrichtung bis auf 600 m Entfernung stehender Soldat muss getroffen werden, während beim deutschen Gewehr 88 die Flugbahn sich bei 150 m schon über 1,6 m erhebt, bei 300 m eine Scheitelhöhe von 2,5 m erreicht, erst bei 500 m wieder bei 1,6 m, auf 550 m bei 0,9 m ankommt und bei 600 m die Erde berührt; es liegen bei diesem Gewehr also nur 250 m der Flugbahn unter 1,6 m Höhe. Auch die Trefffähigkeit des spanischen Gewehres übertrifft die des deutschen nicht unerheblich. In der nachstehenden Tabelle sind die auf das letztere sich beziehenden Angaben, soweit sie bekannt sind, des Vergleichs halber in Klammern hinzugefügt. Das Visir reicht bis 2000 m.

Entfernung	Höhen-	Breiten-
m	Streuung in m	
200	0,154 (0,25)	0,126 (0,20)
500	0,44 (1,02)	0,28 (0,53)
900	1,183 (2,49)	0,83 (1,36)
1200	1,863	0,93
1500	3,333	1,787
2000	6,277	1,533

[3348]

Pilze züchtende Ameisen.

Von Prof. Dr. A. Hansen.

Mit neun Abbildungen nach Alfred Möller.

Im ersten Jahrgang dieser Zeitschrift hatten wir Gelegenheit, unsere verehrten Leser mit den merkwürdigen Ameisenpflanzen genauer bekannt zu machen. Obgleich wir in unserm heutigen Aufsatze an sie anknüpfen wollen, ist es doch unmöglich, die dort erörterte Erscheinung noch einmal ausführlich zu schildern. Versuchen wir aber wenigstens in wenigen Sätzen das Wesentliche, was wir brauchen, zusammenzufassen.

Es handelt sich bei den sogenannten Ameisenpflanzen um Pflanzen verschiedener tropischer Familien, die sich in einer ganz auffallenden Weise mit ihrer Organisation dem constanten Aufenthalt von Ameisen auf ihnen oder besser in ihnen angepasst haben. Die Ameisenpflanzen besitzen hohle Stengel oder sonst allerlei Höhlungen in bestimmten Organen, welche bestimmte Ameisenarten anbohren, um sich dann hier häuslich niederzulassen. Das wäre an sich wenig verwunderlich. Allein die Pflanzen locken die Ameisen in ein höchst merkwürdiges dauerndes Verhältniss, indem sie meist in ganz eigenthümlicher Form Nährstoffe für die Ameisen produciren, Nährstoffe, die sie sich gewissermaassen selbst abdarben, um sie den Ameisen zu überlassen. Und hier liegt der besondere Grund, weshalb die Ameisen gerade diese Pflanzen zu ihrer Ansiedelung wählen. Eine Höhlung für ihre Nester würden sie ja auch anderswo, auch z. B. in einer abgestorbenen Pflanze finden können.

Damit haben wir aber nur die eine Seite der ganzen Erscheinung berührt. Es handelt sich nämlich um eine Wechselbeziehung, bei welcher die Pflanze nicht ohne Nutzen ausgeht. Die Ameisensippe ist für die Pflanze eine Schutzwache, welche Feinde von der Pflanze abwehrt, durch die sie sonst vollständig zu Grunde gerichtet würde. Wie wir in unserm früheren Aufsatze ausführlich nach bewährten Beobachtern schilderten, giebt es in den Tropen verschiedene Arten höchst gefrässiger Ameisen, welche nach Art unserer lieben Maikäfer die Tropenbäume völlig kahl fressen können. Sie werden daher wohl auch als Blattschneiderameisen von ihren besseren Verwandten unterschieden. Diejenigen Ameisen, welche mit den Pflanzen in der oben angedeuteten friedlichen Gemeinschaft leben, können nun die Blattschneiderameisen durchaus nicht ausstehen. Sobald letztere versuchen wollten, ihre Pflanze in blattschneiderischer Absicht zu besuchen, stürzen die Schutzameisen aus ihren Verstecken hervor und kämpfen mit ebensoviel Todesverachtung als Erfolg für ihre Pflanze, d. h. für ihre vorzügliche Nährmutter. Und so bleiben dann die mit den Ameisen vergesellschafteten Pflanzenarten verschont, während andere Pflanzenarten, die es nicht verstanden haben, zu rechter Zeit mit einer „Anpassung“ an die Schutzameisen anzufangen, von den Zerstörern abgefressen und vernichtet werden.

Wenn wir unseren Lesern die Mühe zumuthen dürfen, den früheren ausführlicheren Bericht über die anziehende Symbiose zwischen Ameisen und Pflanzen zu lesen, so werden sie denselben vermuthlich mit getheilter Empfindung beendigen. Mit Sympathie für die vortreffliche, muthige Truppe der Schutzameisen, welche so etwas fertig bringt durch edle Thatkraft, mit Antipathie gegen die feigen Räuber, die eine unschuldige, wehrlose Pflanze zerfressen, nicht einmal Dank sagen und nicht das geringste Interesse wachrufen durch irgend eine andere Eigenschaft, die ihre rohe Zerstörungslust in milderem Lichte erscheinen liesse. Ja, so war es damals. Freilich können wir auch heute die Blattschneider nicht als Ameisenengel bezeichnen, sie sind und bleiben Teufel, wenn man Botaniker ist, aber ich zweifle nicht, dass durch die folgenden Beobachtungen über das Treiben der Blattschneider das Interesse unserer Leser für diese Teufel grösser werden wird als für die biederen Schutzameisen.

Die neuen Beobachtungen, welche ich hier mitzutheilen mir erlaube, wurden erst vor zwei Jahren, 1892, von dem deutschen Forstbotaniker

MÖLLER gemacht, der sich längere Zeit zu diesem Zwecke in Brasilien aufgehalten hat.*)

So übereinstimmend eintönig das Plünderungsgeschäft der Blattschneider in seinem Resultat ist, so erregte die Technik, deren sich die Ameisen dabei bedienen, schon lange die Aufmerksamkeit.

Abb. 264



Kinnbackenpaar einer Blattschneiderameise (*Atta coronata*) in 10facher Vergrösserung

Die Ameisen schneiden nämlich mit ihren Kiefern, welche sie wie eine Schere handhaben, stets in ähnlicher Weise Stücke aus einem Blatte heraus, indem sie sich um ihre Hinterfüsse als Mittelpunkt drehen und den Schnitt kreisförmig machen. (Abb. 264 und 265.)

Abb. 265



Schnitte aus *Cuphea*-Blättern, in 4—5 Min. von *Atta discigera* gemacht. Natürl. Grösse.

Sie laden die Last auf und marschiren nun damit ab, von der Pflanze herunter auf den Waldboden und ihrem Neste zu (Abb. 266). Die Beobachter beschreiben diese mit Blattstücken beladenen Ameisencolonnen als einen überraschenden Anblick, da man die Ameisen im ersten Augenblick unter ihren grossen Blattstücken übersicht und so den Eindruck von wandelnden Blattstückchen gewinnt. Tag für Tag besorgen die Zerstörer ihre Arbeit, und selbstredend schleppen diese Heere grosse Menge Blattmasse davon. Was Wunder, dass man sich schon immer die Frage vorgelegt hat, was machen denn die Blattschneider eigentlich mit den ungeheuren Mengen von Blattstücken, die sie sich zusammenschleppen? So lange man auch diese Pflanzenräuber schon beobachtet hatte, so wusste man doch nichts Sicheres darüber, wenn auch der scharfsinnige Beobachter tropischer Natur THOMAS BELT früher schon eine richtige Ansicht geäussert hatte. Dass die Ameisen die Blattstücke, wie man wohl zunächst anzunehmen geneigt sein wird, direct zum Nesterbau oder als Nahrung benutzen, verträgt sich nicht mit den einfachsten Beobachtungen. Denn die Nester bestehen meist aus anderem Material, und in ihrem Innern findet man wenig Blattstückchen, was doch der Fall sein müsste, wenn die Ameisen das Material als Futter aufspeicherten. Die Sache ist thatsächlich auch viel verwickelter, als sie scheint.

Begiebt man sich an eine genauere Beobachtung der mit Blattstücken beladenen Ameisenheere und ihrer Marschroute, so gewahrt man, dass sie eine förmliche Strasse von ihrem Arbeitsfeld, den Bäumen, bis zu ihrem Neste angelegt haben, oft 100 m lang. Die Strasse ist eine vertiefte Rinne, die am Boden, möglichst gedeckt durch Gras und andere Pflanzen, hinläuft, die aber an freiliegenden Stellen auch von den Ameisen kunstvoll überwölbt wird. Nach langer, mühevoller Wanderung langen die Ameisen in ihrem Neste an. Die Nester der Blattschneider finden sich selten frei auf dem Waldboden als Haufen, die aus trockenen Laub- und Zweigstücken aufgebaut sind. Meistens liegen sie dicht unter der Erdoberfläche oder zwischen dicken Baumwurzeln (Abb. 267), immer aber versehen mit einer dichten Decke von vertrockneten Blatt- und Zweigresten. Wagen wir es, solche Nester zu zerstören und näher zu untersuchen, so treffen wir überall auf eine Thatsache, deren Wiederkehr auffallend ist. In allen Nestern findet sich nämlich eine lockere, weiche, flockige, nach Art eines groben Badeschwammes von Löchern und Maschen durchsetzte Masse (Abb. 268), in der Ameisen herumarbeiten und Eier, Larven und Puppen umherliegen. Diese Masse steht oder hängt frei im Neste, so dass sie nirgends die Seitenwände in grösserer Ausdehnung berührt.

Abb. 266



Blattschneiderameisen bei der Arbeit.

Es muss überraschen, während man die Ameisen tagtäglich mit ihren Blattstücken zu Neste wandern sieht, hier gar keine Blattstückhaufen, sondern die beschriebene Substanz anzutreffen, welche gar nichts mit Blättern zu thun hat, sondern ganz und gar aus einem Geflecht von Pilzfäden, aus einem Pilzmycelium, wie es der Botaniker nennt, besteht.

Einige Bilder mögen zunächst eine Anschauung von diesem Inhalte der Ameisennester verschaffen. Das eine stellt ein aufgedecktes Nest auf einer alten Baumwurzel dar, das andere einen grössern Theil des flockigen Inhaltes,

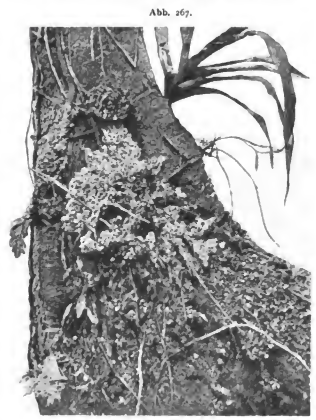
*) ALFRED MÖLLER, *Die Pilzgärten einiger amerikanischer Ameisen*. Jena, G. Fischer.

der oft einen Meter Länge und mehr besitzt (Abb. 267 u. 268).

Belt, den ich schon als einen der besten Beobachter dieser Merkwürdigkeiten bezeichnete, äusserte schon seine Meinung dahin, dass die Pilzmasse die Nahrung der Ameisen sei. Die neueren Beobachtungen Möllers haben nicht bloss diese Ansicht bestätigt, sondern die interessante Erweiterung ergeben, dass das Pilzmycel eigentlich ein wohl angelegter und von den Ameisen gepflegter Pilzgarten oder ein Pilzfeld ist, welches sie, um sich zu ernähren, cultiviren.

Dieser Punkt lässt sich nun nicht durch einfache Beobachtung, sondern nur durch eine

Abb. 267.

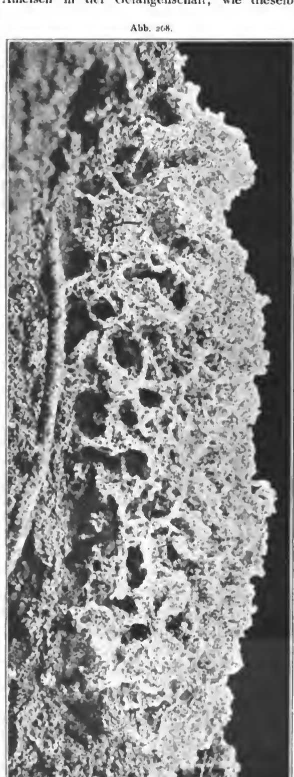


Freigelegtes Nest von Blattschneiderameisen. $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse.

methodische Untersuchung feststellen. Denn wenn man ein Ameisennest im Freien aufdeckt, so geräth das ganze Volk in die grösste Aufregung. Das Heer rückt zur Vertheidigung seines Hauses an, beginnt aber dann auch sofort, nachdem die erste Gefahr vorüber scheint, den Schaden wieder auszubessern, und in kurzer Zeit, längstens im Laufe eines Tages, ist das Nest wieder völlig zugedeckt. Stört man das Nest häufiger, so greift eine vollständige Indignation Platz und das Ameisenvolk wandert gänzlich aus. Eines Morgens ist das Nest verlassen, und was das Betrübendste für den Beobachter ist, sie haben ihren Pilzgarten bis auf das letzte Krümchen mitgenommen, ein Beweis, das sie darauf einen gewissen Werth legen.

Auf diese Weise kommt man also nicht hinter die Sache. Erst die Beobachtung der Ameisen in der Gefangenschaft, wie dieselbe

Abb. 268.



Pilzgarten der Blattschneiderameisen. Natürliche Grösse.

von Möller in sorgfältigster Weise ausgeführt wurde, ergiebt den klaren Zusammenhang.

Bringt man Ameisen unter eine Glasglocke mit einer Unterlage feuchten Sandes und giebt

ihnen eine genügende Quantität von Blättern, so beginnen sie wohl, dieselben zu zerschneiden, allein die Blattstückchen bleiben unbenutzt liegen, und nach 8—14 Tagen sind die Ameisen todt. Sie sind also offenbar gar nicht in der Lage, selbst in der Noth nicht, sich von den Blattstücken zu nähren. Wenn dagegen den gefangenen Ameisen in ihrem Glaskäfig eine aus einem Nest im Freien geraubte Pilzmasse gegeben wird, so beginnen sie nicht nur davon zu fressen, sondern sie richten sich auch in ihrem Glasgefängniss häuslich ein, besonders wenn man dasselbe etwas verdunkelt. Vor allen Dingen beginnen die Ameisen nun die zusammengefallene Pilzmasse regelrecht aufzubauen, wie sie das in ihren Nestern gewöhnt sind. Jedes noch so kleine Erdkrümchen und jede Verunreinigung, welche nicht hineingehören, werden bei Seite geschafft. Die Pilzmasse wird zunächst an den Wänden der Glasglocke aufgehäuft, und nach zwölfstündiger Arbeit ist die ganze Pilzmasse, welche man den Ameisen als zusammengefallene Klumpen hingeworfen hatte, zu jenem schwammigen, höhlenreichen Labyrinth geworden, welches man in den Nestern findet. Die Ameisen benehmen sich dann in diesem Pilzgarten wie in den Nestern natürlicher Standorte, vor allen Dingen lässt sich durch Beobachtung sicher feststellen, dass sie das Pilzmycelium als Nahrung benutzen. Soviel wir nun auch aus diesen Beobachtungen lernen, so geben dieselben doch immer noch keine klare Antwort auf unsere Frage: was fangen die Ameisen mit den Blattabschnitten an? Wir sind aber jetzt nahe daran, diesen Zusammenhang mit allem bis jetzt Mitgetheilten zu finden. Die Blattstückchen bilden nämlich die Vorbedingung zur Anlage des Pilzgartens, die Blattabschnitte sind der Boden, auf dem der Pilz vegetirt, und wir verstehen nun durchaus, nachdem wir die Bedeutung der Pilzcultur kennen gelernt haben, dass die Ameisen Tag für Tag arbeiten und Blattstücke herbeischleppen, um dem Pilzmycelium immer neuen Nährboden zu bereiten, damit es sich fortentwickelt. Denn es wird den Lesern ja schon aus praktischen Erfahrungen an der Cultur essbarer Pilze, der Champignons bekannt sein, dass die Pilze sich von organischen Resten ernähren. Alle Pilze sind im Gegensatz zu den chlorophyllhaltigen Pflanzen gezwungen, als Nahrung fertig gebildete, organische Substanzen aufzunehmen, sie haben nicht das Vermögen, sich aus Kohlensäure und Wasser ihre Körpersubstanz selbst zu bereiten wie die grünen Pflanzen. Es ist allbekannt, dass die Pilze ihre Nährstoffe anderen Pflanzen und Thieren entreissen, indem sie diese entweder während ihres Lebens als Schmarotzer überfallen, oder indem sie die brauchbaren Stoffe todter Pflanzen- oder Thierreste sich zu eigen machen. Wollen wir einen Pilz künstlich züchten, so würde es keinen Erfolg haben, seine Sporen in reinem Sande oder gewöhnlicher Gartenerde auszusäen, wir müssen ihm einen Nährboden verschaffen, der reich an organischen Resten ist. Wir sehen, was für hochgebildete Pflanzenphysiologen unsere Ameisen sind, die ganz im Sinne der Theorie der Pflanzenernährung ihrem Pilze die geeigneten Wachsthumsbedingungen verschaffen.

Abb. 269.

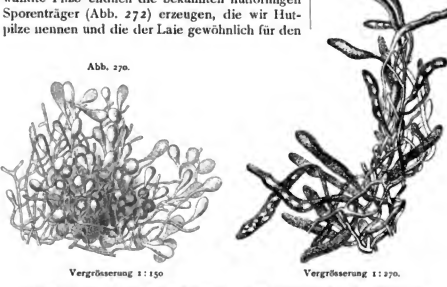
In der Gefangenschaft innerhalb dreier Tage erbauter Pilzgarten. Natürliche Grösse.

Bewunderungswürdig ist die sorgsame Art und Weise, wie die Thiere für diesen Zweck die Blattstücke präpariren. Die Ameise schneidet zunächst das eingetragene Blattstück in ganz kleine Partikel und beginnt dann eines der kleinsten Stückchen mit den Kiefern ringsum in kurzen Abständen einzukneifen. Sie rollt dann das dadurch etwas weicher gemachte Blattstück zu einem Ballen zusammen und knetet es immer wieder mit ihren Kiefern durch. Diese weichgewordenen Kügelchen aus Blattsubstanz werden nun von den Ameisen überall in den Pilzgarten hineingesteckt. Sehr schnell umspinnt der Pilz diese Klümpchen, saugt sie aus und gedeiht dabei selbst üppig. Der Pilz ist also im wahren Sinne des Wortes eine Culturpflanze der Ameisen und entwickelt sich durch diese Pflege gerade so, wie er zu ihrer Ernährung geschickt ist. An dem immer fortwachsenden Pilzmycelium bilden sich zahllose kleine knollige

Anschwellungen (Abb. 270 u. 271), und diese zarten Knöllchen sind es vorwiegend, welche die Ameisen fressen. Der Pilz bleibt im Mycelstadium.

Würde man den Pilz sich ungehindert entwickeln lassen, so würde er wie andere verwandte Pilze endlich die bekannten hutförmigen Sporenträger (Abb. 272) erzeugen, die wir Hutpilze nennen und die der Laie gewöhnlich für den vollständigen Pilz hält, obgleich er nur der Theil ist, der der Fortpflanzung dient. Wir könnten nun noch die Frage aufwerfen, wie kommen denn die Sporen des Pilzes überhaupt zuerst in das Ameisennest hinein, worauf sich nur antworten lässt, durch den überall reichlich vorhandenen Zufall. Die Pflanzenreste, die die Ameisen zum Bau ihrer Nester zusammenschleppen, die Oberflächen der abgeschnittenen Blattstückchen, die sie auf ihrer langen Reise tausendmal an anderen Pflanzen oder an der Erde abstreifen, sitzen voller Pilzsporen, so dass, wenn eine Colonie ihren Bau beginnt, der Pilz sehr schnell von selbst kommt, wenn die Ameisen nicht aus einem alten Nest eine Quantität Aussaatmaterial mitgebracht haben. Die erste Entstehung des Pilzes bietet keine Schwierigkeiten, er kommt von selbst, wie bei uns Schimmelpilze überall aufkeimen können, weil ihre Sporen überall verbreitet sind. Die ganze Arbeit der Ameisen aber ist es, die Unterhaltung des einmal erschienenen Pilzes zu besorgen.

Abb. 270. Abb. 271.



Vergrösserung 1 : 150 Vergrösserung 1 : 270.

Knollige Anschwellungen des Pilzmyceliums aus einem Pilzgarten unter dem Mikroskop.

Wenn man sich nun überlegt, welche complicirten theoretischen Lehrsätze diesem wunderlichen Treiben der Ameisen zu Grunde liegen, wie sie offenbar nicht im Stande sind, die Baumblätter direct zu fressen oder zu verdauen, und nun die Blattsubstanz erst durch einen Pilz verarbeiten lassen, um sie dann erst indirect als Nahrung zu benutzen, und wie sie dies alles, was wir theoretisch begründen, in ihrem Naturtriebe thun, dann stehen wir, trotzdem uns der ganze Verlauf der Thätigkeit dieser Thierchen erklärlich ist, doch wieder vor einem der grössten Räthsel. Aber wir bedauern dies nicht, denn nur solange wir noch bei solchen Räthseln Halt machen müssen, wird die Wissenschaft interessant sein. [3233]

Abb. 272.

Pilzcultur der Blattschneiderameise. 1/3 der natürlichen Grösse.

Aas- und Ekelblumen.

Von H. BERDROW.

(Schluss von Seite 539.)

Die Aroideen sind zum grossen Theile einhäusig, da der von einem grossen Hüllblatte, der Spatha, scheidenförmig umgebene Kolben männliche und weibliche Blüthen zusammen trägt, und zwar die ersteren über den letzteren stehend. Zur Sicherung der Fremdbefruchtung ist daher die Protogynie, d. h. das Reifen der Narben vor dem Aufbrechen der Staubbeutel, für die Ekelpflanzen aus diesem Stamme von grosser Bedeutung. Nicht alle besitzen ein

Mittel zur Zurückhaltung der Insekten in Form eines Gitters oder einer Reuse; ein solches fehlt z. B. der schon genannten Sumpfcalla und der als Zimmerpflanze bekannten äthiopischen Calla, sowie dem Riesen der ganzen Gruppe, dem *Amorphophallus Titanum*, bei dem die Lockmittel für Aasinsekten auf das wundervollste entwickelt sind. Beccari, der die Pflanze in Sumatra entdeckte, konnte über die Befruchtung leider keine Beobachtungen anstellen, und die an dem einzigen Exemplare, das aus den von ihm mitgebrachten Samen erwuchs, im botanischen Garten zu Kew gemachten Erfahrungen sind wegen der künstlichen Bedingungen nicht maassgebend. Nach elfjährigem Gesammtwachsthum gelangte das Kewer Exemplar zur Blüthe. Die Spatha blieb nur vom Mittage bis zum nächsten Morgen geöffnet und stellte während dieser Zeit einen mächtigen hellgrünen, oben weissen Trichter dar, dessen leicht umgebogener Rand mit zierlichen kleinen spitzen Einschnitten versehen ist. Die Innenfläche des Trichters ist gesättigt weinroth und sammetglänzend mit bläulichem Schimmer. Aus diesem 1,20 m breiten Becken erhebt sich der 1,5 m hohe rahmgelbe Kolben, dessen durchdringender Fischleichengeruch Schwärme von Fliegen herbeilockt, die beim Suchen nach dem vorgetäuschten Aas die Bestäubung vermitteln. Der Grösse dieser Riesenblüthe entsprechen übrigens die Verhältnisse der anderen Theile des *Amorphophallus:* der Knollen eines von Beccari ausgegrabenen Exemplars maass 1,40 m im Umfang und war durch zwei Männer kaum von der Stelle zu schaffen; das einzige Blatt, dessen Stiel an der Basis 0,90 m Umfang hat, erreicht eine Höhe von 3,50 m und bedeckt eine Fläche von 15 m im Umfang.

Der Malayische Archipel, die Heimath des *Amorphophallus Titanum*, birgt in den Rafflesiaceen noch eine zweite Familie von Riesengewächsen oder besser gesagt Riesenblumen; denn der vegetative Theil dieser Pflanzen bleibt vollständig unter der Rinde und im Holzkörper derjenigen Gewächse verborgen, deren sich die Rafflesiaceen, sämmtlich arge Schmarotzer, als Wirthpflanzen bedienen. Nur die Knospe durchbricht die Rinde des Wirthes. Die beiden grössten Arten der Gattung *Rafflesia* sind die nach ihren Entdeckern benannten *R. Arnoldi* und *R. Schadenbergiana*, beide von etwa 1 m Blüthendurchmesser, dem bei der letzteren das von Dr. Schadenberg festgestellte Gewicht von über 11 kg entsprach. *Rafflesia* schmarotzt auf den oberflächlich am Boden kriechenden Wurzeln wilder Reben und entwickelt aus mächtig anschwellenden kohlkopfähnlichen Knospen jene wagenradgrossen Blüthen, deren wunderbares Aussehen und entsetzlicher Gestank das Staunen aller Beobachter erwecken. Die Blüthenform lässt sich am besten mit der des Vergissmeinnichts vergleichen. Die fünf gewaltigen Blumenblätter von etwas mehr als halbkreisförmigem Umriss sind bei *R. Schadenbergiana* braunroth und mit gelblichweissen warzenartigen Erhöhungen besetzt; die Blumenröhre enthält bei den männlichen Blüthen gut entwickelte Staubgefässe und verkümmerte, unfruchtbare Fruchtblätter, während diese letzteren in den weiblichen Blüthen kräftig und fruchtbar sind. Der dem Geruch faulenden Fleisches täuschend ähnliche Duft lockt Schwärme von Aaskäfern, Schmeissfliegen und ähnlichen Liebhabern des Hautgoût herbei, die hier ihre Eier ablegen und dabei die Uebertragung des Blüthenstaubes vermitteln. Nach ein bis zwei Tagen sinkt die ganze Masse in Fäulniss zusammen und liefert den sich entwickelnden Larven Nahrung, während eine grosse weichbeerige Frucht mit leicht faulendem Fleisch, angefüllt mit zahlreichen winzigen Samen, zur Reife gelangt. Da die Rafflesien sich häufig an den Pfaden oder auf den Ruheplätzen der Elephanten finden, so nimmt man an, dass die Früchte von den Dickhäutern zertreten und die Samen, mit der breiigen Fruchtmasse an ihren Füssen haftend, an oberflächlich kriechenden Wurzeln abgestreift werden; wenn die betreffende Wurzel einer *Cissus*-Pflanze angehört, so ist damit die Bedingung zur Entstehung neuer *Rafflesia*-Pflanzen gegeben.

Aas- und Ekelblüthen treten nicht nur in den bisher genannten Familien der Aroideen, Aristolochiaceen und Rafflesiaceen auf, sondern auch in einer Anzahl anderer, z. B. bei den Anonaceen, Asclepiadeen, Orchideen u. a., wenn auch nicht bei einer so grossen Artenzahl wie in den drei erstgenannten. In allen Erdtheilen hat diese sonderbare, einseitige Entwickelung der Blüthen in Beziehung auf gewisse Insekten, die sonst in der Blüthenbiologie eine äusserst geringe oder gar keine Rolle spielen, die Aufmerksamkeit der Forscher erregt. Nur einige Beispiele seien erlaubt. Schweinfurth fand in der Gegend von Suakim am Rothen Meere mehrere höchst merkwürdige Stapelien, welche den Cacteentypus der tropischen Euphorbien nachahmen. „Ein wilder dämonischer Geselle“ — schreibt er — „ist namentlich der Caraïb *(Bucerosia)*, dessen geflügelte Aeste, gleich einem Drachenrücken stachelig ausgezackt, faustgrosse braune Blüthenkugeln tragen, die einen wahren Pesthauch von sich geben.“ In seinem Werke über Java bezeichnet Junghuhn bebuschte Grasplätze in der Nähe javanischer Dörfer oder sanft geneigte Bergabhänge als den Standort verschiedener *Amorphophallus*-Arten: „Wenn man des Abends zwischen solchem Gebüsch, in der Nähe bebauter Gegenden, zwischen Gärten und Zäunen herumspaziert, so verspürt man oft einen aashaften Geruch, sucht aber vergebens nach dem

Cadaver, den man in der Nähe vermuthete. Im Gebüsche versteckt, erhebt hier und da *Kembang atjung*, *Amorphophallus variabilis*, auf langem Schafte seine Blumenkolben, welche die Luft mit dem cadaverösen Gestanke erfüllen." Hooker traf auf seiner Reise in die Himalaya-gegenden zwei andere Ekelblumen, eine weisse, dickstämmige *Sterculia*, deren Aeste dicht voller Trauben grünlicher stinkender Blumen hingen, und eine blasenköpfige *Saussurea*, deren Blüthen von aufgedunsenen häutigen Bracteen umschlossen sind und wie fauliges Fleisch riechen. Die Aristolochiaceen sind Bürger aller Welttheile, und schmarotzende Rafflesien heimathen in den tropischen und subtropischen Gebieten beider Hemisphären.

Unter den Lockmitteln, mit denen die in Rede stehenden Pflanzen ihre Bestäubungs-vermittler anziehen, stehen in erster Reihe Duft und Farbe, in zweiter die Darbietung von Nahrung — Pollen und Honig — und warmem Obdach. — Der Duft der meisten Ekelblüthen gehört in die Klasse der indoloiden Riechstoffe, die bei der Zersetzung eiweissartiger Verbindungen entstehen und die Gerüche faulenden Säugethier- und Fischfleisches, sich zersetzenden Harns, von Fäkalien, Jauche, Dünger und Aehnlichem umfassen. Auch die Düfte alten faulenden Tabaks (bei der westindischen *Aristolochia Gigas*) und faulenden Weins kommen vor. Ausser denen der indoloiden kommen bei Ekelblumen noch die Düfte der aminoiden Riechstoffe vor. Ihre Kennzeichnung durch Vergleiche mit bekannten Gerüchen ist ziemlich schwierig; sie entströmen z. B. den Blüthen des Weissdorns, des Trauben-Hollunders, der Rosskastanie, des Epheus und vieler anderer Gewächse. Bisweilen tritt ein seltsames Gemisch mehrerer Düfte auf; so charakterisirt Arcangeli den Duft des *Arum italicum* folgendermaassen: Der Geruch des Osmophoren ist gemischt zwischen dem von Mäusen, Citronen und dem Geruch zersetzter Vegetabilien und eigentlich nicht unangenehm. Die Spatha haucht am Grunde auch einen Frucht- oder Mangnoliengeruch aus. Die in der Luft vertheilten allerfeinsten Partikelchen dieser Riechstoffe sind für Aasinsekten auf weite Strecken hin wahrnehmbar, viel weiter als für uns, was übrigens wohl für alle Blüthendüfte Geltung hat. Ein gutes Beispiel dafür erzählt Professor Kerner in seinem prächtigen *Pflanzenleben:* „Vor einigen Jahren wurde die aus Cypern stammende Aroidee *Dracunculus creticus* am Rande eines kleinen Nadelholzbestandes im Wiener botanischen Garten gepflanzt. Im Umkreise von mehreren hundert Schritten befand sich weder eine Düngerstätte noch irgend ein in Fäulniss übergegangener thierischer Körper, und auch von Aasfliegen und Aaskäfern war dort weit und breit keine Spur zu finden. Als sich aber einmal im Laufe des Sommers die grosse tütenförmige Blüthenscheide dieser Aroidee geöffnet hatte, so kamen sofort von allen Seiten zahllose Aasfliegen und Aaskäfer angeflogen. Für den Menschen war der aus der Blüthenscheide strömende indoloide Duft nur auf die Entfernung von einigen Metern bemerkbar, die genannten Thiere mussten denselben aber mehrere hundert Meter weit gewittert haben."

Die lockende und täuschende Wirkung dieses Duftes wird nun bei sehr vielen Aasblumen durch eine Färbung ergänzt, die dem Aussehen rohen Fleisches, des Aases, des Koths, trüber, faulender Flüssigkeiten u. s. w. entspricht. Blasses Roth, Weinroth, Braunroth, Leberroth, Dunkelpurpur, Schwarzroth, Gelblichgrün, eine Mischung von Grün und Weiss, das sind die Farbentöne, die bei ihnen am häufigsten auftreten und bisweilen in seidenartigem Glanze schimmern. Durch Combination verschiedener Farben erhöht sich ihre Augenfälligkeit: den matt braunrothen Blumenblättern der *Rafflesia Schadenbergiana* liegen weisslichgelbe zollhohe Warzen auf, während die inneren Blüthentheile schwarzviolett sind und durch einen dunkelfleischfarbenen Wulst von den Blumenblättern getrennt werden. Bei manchen Aristolochiaceen hebt sich die Lippe durch braunschwarze Färbung oder durch braune Flecken und von ihnen zum Kessel hinablaufende Saftmale von dem grünlichen Perigon ab. Bei den Araceen wirkt der Gegensatz zwischen den Farben des Kolbens und der Spatha. So ist z. B. bei *Arum Dioscoridis* die Aussenseite der Spatha blassgrünlich, der ausgebreitete Theil ihrer Oberseite lebhaft rothviolett, der innere Rand abwechselnd leberroth und grün. Der obere Theil des Blüthenkolbens ist dunkelroth und glänzend.

Gegenüber diesen beiden Lockmitteln scheinen die übrigen eine unbedeutende Rolle zu spielen. Honig ist bei weitem nicht überall und — wo er vorkommt — oft in so geringer Menge vorhanden, dass sein Nachweis Schwierigkeiten macht. Es bleibt also der Pollen, und ob die echten Aasinsekten an dem grossen Gefallen finden, erscheint mir sehr fraglich. Meistentheils wird der massenhafte Besuch unserer Blüthen durch Insekten also auf einer Täuschung des Instinkts der letzteren beruhen, eine Täuschung, die so vollkommen ist, dass sich die Thiere verleiten lassen, dem vermeintlichen Aase ihre Brut anzuvertrauen. — Als ein anderes Zugmittel kommt die Fähigkeit der Aristolochiaceen und Araceen in Betracht, ihren Besuchern ein warmes Obdach gegen die rauhe Tageswitterung und die Kühle der Nacht zu bieten. Die Wärmezunahme, welche sich aus der gesteigerten Athmung beim Aufblühen stets ergiebt, ist bei diesen Familien in Folge der krug-, kelch- oder tütenförmigen Gestalt des Perigons oder der

Spatha, welche die abkühlende Einwirkung der äusseren Luft sehr herabsetzen, und bei den Araceen ausserdem durch das gleichzeitige Aufgehen vieler Blüthen ausserordentlich gross. Man hat z. B. innerhalb der Spatha des *Arum cordifolium* eine Temperatur von 35—39°, 10—14° mehr als die Lufttemperatur, und bei *Arum italicum* sogar bis fast 44° — bei einer Aussentemperatur von 15° — gemessen; dass diese Wärme für Fliegen und Mücken etwas sehr Verlockendes hat, liegt auf der Hand, besonders da manche der Pflanzen im Frühling oder im Herbst zur Blüthe kommen.

Wie eine seltsame Mär klingt, was von den beiden Araceen *Arum crinitum* und *A. pictum* berichtet wird. Erstere zieht durch den Aasgeruch ihrer Spatha nicht nur die Aasfliegen an, die ihre Eier darin ablegen und die Befruchtung bewirken, sondern soll ihre Wohlthäter nachträglich sogar verzehren. Die Innenwand der Spatha ist mit zahlreichen nach unten gerichteten klebrigen Haaren bedeckt, welche eine kleine Menge sauren purpurrothen Schleimes absondern; die Insekten bleiben, nachdem sie ihre Eier abgelegt haben, hier hängen, sterben und werden von dem Schleim überzogen, der ähnlich wie der Schleim der Droseraceen die stickstoffhaltige Substanz der Insekten in absorbirbare Massen umwandelt. Nach WEBSTER tragen erst die aus den Eiern schlüpfenden Maden den Pollen von den männlichen nach den weiblichen Blüthen; die Fliegen können das nicht, da der Pollen erst reift, nachdem die Spatha angefangen hat zu verschrumpfen. Bei *Arum pictum* soll etwas Aehnliches stattfinden; auch hier finden die Fliegen zwar den Eingang in die etwas widerlich duftende, geheizte, saftspendende Kanne und nehmen den Pollen abwärts zu den weiblichen Blüthen mit, werden aber nicht wieder hinausgelassen. Eine um 10 Uhr Morgens sich öffnende Blüthe enthielt am nächsten Tage 22 kleine Fliegen, die todt auf der schwitzenden Scheibe hafteten und von denen nach weiteren zwei Tagen dort nur noch die Chitinreste zu erkennen waren. Eine sichere Deutung dieser zum Theil dunklen und einander widersprechenden Angaben steht zur Zeit noch aus. Zu den insektenfressenden Pflanzen zählt *Arum* nicht; wenigstens führt GOEBEL *(Pflanzenbiologische Schilderungen)* in seiner doch wohl auf Vollständigkeit Anspruch erhebenden Darstellung der Insektivoren keine Aracee als solche auf. Man könnte bei *Arum crinitum* die Vermuthung aufstellen, dass die Blüthe für die in ihr ausschlüpfenden Maden aus den Körpern ihrer Erzeuger Nahrung präparire und es ihnen so ermögliche, die Verwandlung zu geflügelten Insekten durchzumachen, welche nun den inzwischen gereiften Pollen zu neuen Blüthen tragen. — Jedenfalls sind hiernach auch bei manchen Aasblüthen noch höchst interessante Aufschlüsse zu erwarten.

Als Bestäuber der Aasblumen finden sich verschiedene Gattungen kleiner Mücken, Fleischfliegen und Aaskäfer ein. Letztere scheinen in manchen Fällen den Fliegen in den Blüthen nachzugehen und sind bei ihrem glatten Körper und ihrer geringen Flugtüchtigkeit am wenigsten zur Uebertragung des Pollens geeignet. Anzahl und Arten der Insekten sind nur für einige europäische Ekelblumen genauer festgestellt. Sie finden sich bisweilen in erstaunlich grosser Anzahl in einer Blüthe zusammen; so traf H. MÜLLER z. B. bei *Arum maculatum* häufig Hunderte von kleinen Psychoden in einer Tüte, ARCANGELI bei *Dracunculus vulgaris* in einem Blüthenstand einmal 258 Aaskäfer, darunter 208 von derselben Art, und bei *Drac. crinitus* in einer Spatha bis 385 Dipteren, darunter 167 Exemplare derselben Art. Doch ist diese Anhäufung von Hochzeitvermittlern wohl kaum normal und scheint in den beobachteten Fällen durch die geringe Zahl der an einer Stelle vorhandenen Pflanzen (die Angaben stammen meistens aus botanischen Gärten) bedingt zu sein.

Eine Erklärung der Entstehung der Aas-, Ekel- oder Täuschblüthen ist meines Wissens bisher nur von H. MÜLLER versucht werden. Er bemerkt, dass von den unausgeprägtesten Blumenbesuchern diejenigen Fliegen, die ihren gastronomischen Neigungen den weitesten Spielraum gestatten, auch in ihren Farben- und Geruchsliebhabereien weit über das Maass des uns Menschen und den ausgeprägten Blumenfreunden (Bienen, Falter, Wespen) Erträglichen hinausgehen. Namentlich die Aas- und Kothfliegen betupfen und belecken mit demselben Wohlgefallen wie wohlriechende Blumen so auch die widrigsten Fäulnissproducte. „Natürlich musste die abweichende Geschmacksrichtung aller dieser Dipteren von jeher auch auf ihre Blumenauswahl bestimmend einwirken. Traten Blumenabänderungen auf, welche durch schmutziggelbe oder durch fahl-bläuliche, leichenartige Farbe oder durch ein trübes Roth oder schwärzlich-purpurne Flecken für sich oder combinirt mit Urin-, Abtritts- oder Aasgeruch an die obengenannten Ekelstoffe (stinkende Kothhaufen, faulendes Fleisch, Jauche, Eiter, Aas) erinnerten und die an süssen Honigduft und liebliche Blumenfarbe bereits gewöhnten Gäste zurückschreckten, so mussten solche auf die erwähnten Zweiflügler gerade eine Anziehungskraft ausüben und dieselben, wenn sie ihnen zugleich einige Ausbeute oder auch nur einen Schlupfwinkel darboten, zu immer erneuten Besuchen veranlassen. Wenn daher solche Blumenabänderungen zugleich eine derartige gegenseitige Stellung der Narben und Staubgefässe besassen, welche eine Kreuzungsvermittelung durch die zu-

und abfliegenden Fliegen wahrscheinlich oder unausbleiblich machte, so waren alle Bedingungen gegeben, um eine auf Koth- und Aasfliegen oder auf Psychoden (Schmetterlingsmücken) und andere winzige Dipteren ähnlicher Geschmacksrichtung sich beschränkende Blumenrasse zu züchten."

Die Voraussetzung dieser Hypothese H. MÜLLERS, die Entstehung von Blumenabänderungen der oben charakterisirten Art, hat nichts Unwahrscheinliches an sich; in der Kreuzung verschiedener Arten derselben Gattung besitzt die Natur ein Mittel zur Erzeugung neuer, ein Mischproduct der Eltern darstellender Species. Wenn nun auch die neue Art die bewussten Charaktermerkmale nicht gleich in starker Ausprägung aufweisen könnte, so würde doch die natürliche Auslese, in unserm Falle durch die Aasinsekten ausgeübt, allmählich eine Verstärkung und Durchbildung dieser Merkmale herbeiführen. Eine Art indirecten Beweis für die Richtigkeit des H. MÜLLERschen Erklärungsversuchs bilden die zahlreichen minder ausgeprägten und deshalb im Vorhergehenden nicht erwähnten unangenehm duftenden und unansehnlich ausgestatteten Blumen, z. B. die vierblättrige Einbeere, die gemeine Schwalbenwurz, das Bisamkraut, die Sumpfcalla, die europäische Haselwurz, der schwarze Hollunder u. a., die sämmtlich in Folge ihres Aussehens oder abstossenden Duftes von den ausgeprägten Bestäubungsvermittlern gemieden, dafür aber von allerlei Dipteren mit Vorliebe besucht und, wie ihre Fruchtbarkeit beweist, genügend bestäubt werden. Vielleicht haben auch von ihnen noch einige eine glorreiche Zukunft als Aas- und Ekelblumen vor sich. [2925]

RUNDSCHAU.

Wir haben in unserer letzten Rundschau das Dilemma geschildert, in dem sich der Reisende befindet, welcher mit Hülfe der Photographie wirklich treue bildliche Darstellungen seiner Reiseerlebnisse mit nach Hause bringen und doch nicht zum Sklaven seiner Camera werden möchte. Wir wollen heute auf Grund eigener Erfahrungen darlegen, wie man leidlich bequem aus diesem Dilemma herauskommen kann.

Die vielfach angepriesene Verwendung grösserer Apparate mit Rollcassetten und Films haben wir nicht als praktisch befunden; nicht nur ist es trotz aller Anstrengungen bis jetzt nicht gelungen, auf einer andern Unterlage als Glas empfindliche Schichten von derselben Reinheit, Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit herzustellen, die sich auch mit derselben Sicherheit und Einfachheit entwickeln lassen, sondern jede grössere Camera ist an sich ein lästiges und unbequemes Ding, welches ausserdem zu seiner Aufstellung gerade Zeit genug erfordert, um darüber die schönsten Situationen verloren gehen zu lassen. Nur eine Handcamera ist wirklich jeden Augenblick schussbereit; eine solche ist es daher, welche ich, allen weisen Rathschlägen in Lehrbüchern zum Trotz, auf Reisen ausschliesslich bei mir zu führen pflege. Dafür habe ich sie aber auch immer bei mir; solange sich die Sonne am Himmel zeigt, ist sie mein unzertrennlicher Gefährte, der an manchen Tagen viel, an anderen wenig, an anderen gar nicht in Thätigkeit versetzt wird, wie eben die Dinge es mit sich bringen. Nur Abends trenne ich mich von meiner Freundin, nicht ohne sie vorher sorglich in meinen Koffer verschlossen zu haben; denn sehr mit Recht sagt ein englisches Buch: Cameras und Stubenmädchen vertragen sich nicht mit einander; man sperre sie ein, entweder die Cameras oder die Mädchen!

Meine Handcamera ist keine von denen, zu welchen zahllose gefüllte Cassetten gehören, welche man in den Rocktaschen trägt und fortwährend verwechselt, sondern sie ist, wieder im Gegensatz zu den Rathschlägen der Bücher, eine Magazincamera, deren Mechanismus trotz fünfjährigem Gebrauch in drei Welttheilen noch nie versagt, mir noch nie den geringsten Kummer bereitet hat. Sie wird mit 24 Platten auf allerdünnstem Spiegelglas gefüllt und jeden Abend werden beim Schein einer kleinen Reiselaterne die belichteten Platten herausgenommen und durch neue ersetzt. Das Format der Platten ist 6 × 8 Centimeter, das sogenannte Visitkartenformat; sie werden nach dem Gebrauch sorglich in dieselben kleinen Kästchen verpackt, in welchen sie mir vom Fabrikanten geliefert wurden. Für überseeische Reisen lasse ich die kleinen Kästchen in Büchsen aus papierdünnem Zinkblech einlöthen, was unbedingt erforderlich ist. Die mit Platten gefüllte Camera wiegt 1600 Gramm.

Erst nach der Heimkehr erfolgt das Entwickeln; da dasselbe in aller Ruhe und ohne jede Ueberstürzung geschieht, so kann man nicht nur auf jede dieser kleinen Platten dieselbe Sorgfalt verwenden, wie man sie sonst nur grossen Platten widmet, sondern man durchlebt zu Hause noch einmal die ganze Reise, wenn man Bild um Bild während des Entwickelns vor sich entstehen sieht.

Gerade in der Sorgfalt, mit der man zu Hause die Entwickelung besorgen kann, liegt die Hauptbedingung des Erfolges. Ich habe auf meiner Reise nach Amerika 450 Platten exponirt und aus ihnen 388 brauchbare Negative erhalten. Ich glaube, dass das Resultat weniger günstig gewesen wäre, wenn ich, wie es immer so dringlich angerathen wird, auf der Reise entwickelt hätte.

Nach dem Entwickeln folgt das Copiren; im Anfang freut man sich so sehr über die kleinen haarscharfen Bildchen, man findet ein solches Gefallen daran, sie mit der Lupe zu durchmustern, dass Einem ihre Kleinheit kaum störend erscheint. Später treten aber doch allerlei Uebelstände auf, welche Einem fast die ganze Sache verleiden könnten. Zunächst findet man heraus, dass selbst in der allerbesten Papiercopie die meisten Feinheiten des Negativs verloren gehen, was einer meiner Freunde einmal so ausdrückte, dass ein wahrer Photograph garnicht copiren dürfe, sondern sich an den Feinheiten des Negativs erfreuen solle. Vielleicht bin ich kein wahrer Photograph, denn mich hat es stets nach einer Copirmethode verlangt, welche wirklich Alles wiedergäbe, was das Objectiv gefällig genug war zu zeichnen. Aber abgesehen davon, dass es eine solche Copirmethode für Papier nicht giebt, kam noch allerlei Anderes dazu, um mir die zierlichen Papierbildchen zu verleiden.

Da waren vor allem meine Freunde, zu deren Ergötzen doch die ganze Arbeit mit unternommen war. Diese waren undankbar genug, sich für den Gebrauch der Lupe zu bedanken, weil dieselbe die Augen anstrenge, und auch ohne Lupe waren sie gewöhnlich müde, wenn sie ein oder anderthalb Dutzend meiner Bildchen gesehen hatten. Auch geriethen die Bilder fortwährend in Unordnung, indem sie von Hand zu Hand wanderten.

In dieser schwierigen Lage gedachte ich in einer guten Stunde des Scioptikons; ich copirte meine Bilder auf Chlorsilbergelatineplatten — eine Methode, welche selbst die feinsten Einzelheiten des Negativs getreulich wiedergiebt — und projicirte sie mit Hülfe von Zirkonlicht auf einen grossen, mit Magnesia bestrichenen Leinwandschirm. Nun erst kamen sie in ihrer ganzen Schönheit zur Geltung; Einzelheiten wurden sichtbar, welche mir vorher vollkommen entgangen waren, und die Grösse der Bilder gab ihnen zugleich eine Körperlichkeit der Erscheinung, welche den Papiercopien gänzlich gefehlt hatte.

Seit ich die Vorzüge der Projection einsehen gelernt habe, arbeite ich nur noch für das Scioptikon, und das Tagebuch meiner Reisen hat heute schon mehr als tausend gläserne Blätter. Der Wirkungskreis meiner Handcamera hat sich sehr erweitert, denn ich richte ihr Objectiv, zum Entsetzen photographirender Reisegefährten, welche mich für einen Neuling halten, auf Dinge, welche auf Papiercopien nie zur Geltung kommen können — Ansichten ganzer Städte, Gebirgspanoramen u. dgl. Was kümmert's mich, dass auf den Negativen die abgebildeten Objecte von kaum erkennbarer Kleinheit und Feinheit sind? Bei der starken Vergrösserung, welche bei der Projection schliesslich zu Stande kommt, kommen auch sie in richtiger Weise zur Geltung.

Eine Grundbedingung für eine derartige Arbeitsweise ist es freilich, dass die Handcamera ein Objectiv von höchster Feinheit und Schärfe enthalte und dass sie dabei so genau gearbeitet sei, dass die einzelnen Platten mit vollkommener Genauigkeit in die richtige Einstellungsebene hineingelangen. Aber solche Cameras giebt es und es ist Sache des Photographen, sie zu prüfen, ehe er sie in Gebrauch nimmt.

Eine weitere Bedingung ist die Verwendung von Diapositivplatten von höchster Feinheit und vollkommener Klarheit zum Copiren der erzielten Negative; wenn die Diapositivplatten auch nur den leisesten Hauch eines Schleiers an sich haben, so ist alle Mühe umsonst, den Bildern fehlt jener Glanz, der eben ihr höchster Reiz ist. Gute Platten dieser Art sind äusserst schwierig zu erhalten; es wäre wirklich sehr erwünscht, wenn die Fabriken photographischer Platten sich auf ihre Herstellung verlegten.

Auch die im Handel vorkommenden Projectionsapparate sind meist nicht gut genug für unsere Zwecke, auch hier wäre ein Aufschwung sehr am Platze.

Die Projection selbstgefertigter photographischer Aufnahmen ist ein so reizender und feiner Zeitvertreib, dass sie es wohl verdiente, mehr als es bisher geschehen ist, in Aufnahme zu kommen; jedenfalls ist es bloss mit ihrer Hülfe möglich, grosse und fesselnde Reisebilder herzustellen, ohne doch auf der Reise selbst durch die Schwerfälligkeit der mitzuführenden Apparate belästigt zu werden. WITT. [3357]

* * *

Ein Schmarotzer, der sich nützlich macht. Die bei uns von den Landwirthen so gefürchteten Fadenwürmer aus dem Geschlechte *Heterodera*, von denen *H. Schachtii* die sog. Rübenmüdigkeit hervorbringt, *H. radicicolae* die Wurzeln der verschiedensten wildwachsenden und Culturpflanzen befällt, sollen sich nach einer am 5. März c. der Pariser Akademie vorgelegten Untersuchung von PAUL VUILLEMIN und EMILE LEGRAIN auf den Marschgegenden von El Oued (Sahara) nützlich statt schädlich machen. Der Fadenwurm befällt dort sowohl Möhren, Rüben und Zwiebeln, die seit je her von den Arabern daselbst cultivirt werden, als auch die Wurzeln der neuerdings von den Franzosen eingeführten Culturgewächse, wie Runkelrüben, Sellerie, Eierpflanzen u. s. w. Bisher waren bei uns an Zwiebeln, Sellerie und Solaneen noch niemals Fadenwürmer beobachtet worden. Die Anschwellungen, welche die Reizungen des Parasiten hervorrufen, entsprechen ganz den älteren Schilderungen: die Zwiebeln zeigen spindelförmige Anschwellungen, wie die Monokotylen überhaupt, bei den Dikotylen stellen sich die Wohnkammern der Würmer als über einander gestellte, mehr oder weniger gerundete Warzen der Fadenwurzeln dar. Der Parasit lebt im Boden und stammt aus den alten Culturen, befällt aber alsbald die dort hinein versetzten, aus Frankreich eingeführten Pflanzen. Die seit alters her mit den Würmern besetzten arabischen Möhren und Rüben sind von weniger guter Beschaffenheit als die aus importirten Samen gezogenen Pflanzen. Dagegen entwickeln sich Runkelrüben, Sellerie, Tomaten u. a. um so besser, je mehr ihre Wurzeln sich mit den Auswüchsen bedecken, in denen die Parasiten wohnen. Fehlen dieselben, so erscheinen die Pflanzen kränklich und kommen nicht zur Reife.

Mit den herrschenden Ansichten über die zerstörende Wirkung der *Heterodera radicicola* auf den Feldern der Alten Welt wie in den Kaffeepflanzungen Brasiliens erfüllt, wollten VUILLEMIN und LEGRAIN in der Anwesenheit des Schmarotzers und dem Gedeihen seiner Wirthe anfangs nur ein zufälliges Zusammentreffen erkennen und dachten, dass das Vorhandensein der Fadenwürmer nur ein Merkmal der Bodenfeuchtigkeit sei, in welcher diese Pflanzen in der sonst sterilen Umgebung gedeihen. Aber ein aufmerksames histologisches Studium hat gezeigt, dass die Reizungen des Schmarotzers in den Geweben der Anschwellungen eine für die Sahara vortheilhafte Veränderung erzeugen, indem sie die Pflanze zu einer gesteigerten Wasseraufnahme aus dem Boden veranlassen, die in diesem Klima sehr nützlich wirkt. Man kann also hier nicht mehr von Schmarotzerthum reden, sondern muss das Verhalten zu jenen Beispielen eines für beide Theile (Wirth und Einmiether) vortheilhaften Zusammenlebens (Symbiose) rechnen, die man jetzt bereits in grosser Zahl kennt. E. K. [3281]

* * *

Prometheum oder Titanmetall wird eine neue Legirung genannt, die sich durch aussergewöhnliche Widerstandskraft auszeichnen soll und aus 60% Kupfer, 38% Zink und 2% Aluminium besteht. Beim Guss setzt man eine ganz geringe Menge Natrium hinzu, um Oxydation zu verhüten. [3277]

* * *

Impfungen mit abgeschwächtem Schlangengift. In mehreren neuen, während des Februars der Pariser

Akademie vorgelegten Arbeiten haben die Professoren C. PHISALIX und G. BERTRAND gezeigt, dass das Viperngift nach mässiger Erhitzung in einen zur Impfung geeigneten Stoff (Echidno-Vaccin) umgewandelt werden kann, der, einem Versuchsthiere (Meerschweinchen) eingeimpft, nicht mehr als starkes Gift wirkt, aber das Thier selbst allmählich giftfest macht. Diese Wirkung tritt aber nicht sofort, sondern erst allmählich ein. Von einer Reihe mit Echidno-Vaccin geimpfter Meerschweinchen wurden nach 24, 36 und 48 Stunden drei Versuchsthiere mit unverdünntem Viperngift in gleicher Menge geimpft. Das erst seit 24 Stunden mit Echidno-Vaccin geimpfte Meerschweinchen starb an dem beigebrachten Viperngift ebenso schnell wie ein gar nicht geimpftes; das zweite widerstand zwei Tage und das dritte überwand die Vergiftung vollends. Daraus geht hervor, dass die Widerstandsfähigkeit (Immunisation) keine directe Wirkung der Einimpfung ist, sondern erst aus einer Reaction oder Gegenwirkung des Organismus hervorgeht, ähnlich wie COURMONT und DOYON die Wirkung des Starrkrampfgiftes denen von Fermenten verglichen haben. Das Echidno Vaccin scheint demnach im Blute die Bildung eines Gegengiftes zu bewirken, welches durch wiederholte Einimpfung steigender Dosen erheblich gekräftigt werden kann, so dass in dem Blute solcher Thiere vielleicht ein Heilmittel gegen Schlangengift auch für den Menschen zu erlangen ist. Dabei würde sich freilich in erster Linie fragen, wie lange die Widerstaudsfähigkeit im Blute des lebenden Thieres vorhält. E. K. [3285]

* * *

Ein Vogelei für 6000 Mark. *Nature* vom 1. März 1894 bringt zwei Mittheilungen über die Versteigerung eines Eies vom Riesen-Alk *(Alca impennis)* bei STEVENS in London, welches nach heissem Kampfe zwischen den englichen Eiersammlern dem Sir VAUNCEY H. CREWE für 300 Guineen zugeschlagen wurde. Vor 80 Jahren war dieser Vogel an den hochnordischen Gestaden Europas und Amerikas noch häufig genug, dass die Eier des seit 1877 nicht mehr lebend gesehenen Vogels damals für jeden Sammler erschwinglich waren. Ueber das jetzt so hoch bezahlte Ei sind allerhand romantische Sagen unter den Sammlern und in zoologischen Journalen verbreitet, über welche *Nature* in der genannten und den folgenden Nummern verschiedene Lesarten mittheilte. Es ist thatsächlich bald nach 1815, wie Professor ALFRED NEWTON erzählt, für 2 Franken von einem der Vorbesitzer, Herrn WILLIAM YARRELL, in Paris erstanden worden. Damals sah YARRELL in einer kleinen Curiositäten-Handlung ein Alkenei unter anderen Eiern an einem Bindfaden im Schaufenster hängen und fragte nach dem Preise. „Das Stück einen Franken, mit Ausnahme des grossen, welches zwei Franken werth ist", lautete die Antwort. YARRELL legte dieses Capital an, welches sich so vermehrte, dass FREDERICK BOND 1856 für dasselbe Ei bereits 400 Mark zahlte. Im Jahre 1875 ging es in den Besitz des Barons LOUIS D'HAMONVILLE über, aus dessen Nachlass es für die oben erwähnte hohe Summe, zu der noch ein Auctionszuschlag von mehreren hundert Mark kommt, versteigert wurde. Bei dieser Gelegenheit wird erwähnt, dass noch 68 Stück echte Eier des grossen Alken in den Sammlungen bekannt sind, von denen sich 48 in Grossbritannien, 10 in Frankreich, drei in Deutschland, je zwei in Holland und Nordamerika, sowie je eins in Dänemark, Portugal und der Schweiz befinden, Reliquien, denen die Sammelwuth einen Preis beimisst, der mit dem wissenschaftlichen Interesse des Gegenstandes in keinem vernünftigen Verhältnisse steht. [3280]

BÜCHERSCHAU.

F. GRÜNWALD, Ingenieur. *Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen.* 4. Auflage. Halle a S. 1894, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 Mark.

Ein bequemes und gut ausgestattetes kleines Handbuch für alle Diejenigen, welche sich mit der Einrichtung und Verwendung von elektrischem Licht zu befassen haben. Unter den vielen einem ähnlichen Zwecke gewidmeten Werken, welche in der Neuzeit erschienen sind, kann dieses als eines der handlichsten empfohlen werden. [3338]

* * *

Technisch-Chemisches Jahrbuch 1892—1893. Herausgegeben von Dr. RUDOLF BIEDERMANN. Fünfzehnter Jahrgang. Berlin 1894, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 12 Mark.

Das vorliegende Werk ist eine seit Jahren wohlbekannte regelmässige und gern gesehene Erscheinung. Der Herausgeber besitzt nicht nur selbst eine sehr umfassende Kenntniss der chemischen Technologie, sondern er hat ausserdem noch das Glück gehabt, sich die Mitarbeiterschaft vieler hervorragender Sachkenner verschiedener Specialgebiete zu sichern. Das Ergebniss ihrer gemeinsamen Arbeit ist ein Band, der trotz seines mässigen Umfanges ein sehr vollständiges Bild der von der Technik im Verlauf eines Jahres erzielten Fortschritte entrollt. Von besonderem Werth ist die sehr gründliche und vollständige Berücksichtigung der Patentlitteratur. Ein besonders zweckmässig eingerichtetes Patentregister am Schlusse des Bandes erleichtert sehr das Nachschlagen.

Das Einzige, was wir an dem Werke auszusetzen haben, ist sein verhältnissmässig spätes Erscheinen, und wir möchten die Frage aufwerfen, ob es nicht möglich wäre, das Jahrbuch noch in demselben Jahre erscheinen zu lassen, dessen erstes Quartal in ihm noch mit berücksichtigt ist. WITT. [3337]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BORMANN, EDWIN. *Das Shakespeare-Geheimniss.* gr. 8°. (XII, 343 S. u. 68 S. Illustr.) Leipzig, Edwin Bormanns Selbstverlag. Preis cart. 20 M.

WALTHER, ROBERT. *Allgemeines über Naturheilkunde.* (Wissenschaftliche Volksbibliothek 26 27.) 12°. (126 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,40 M.

HERTZBERG, Dr. HEINRICH. *Erdkunde.* III. Das Meer. (Wissenschaftliche Volksbibliothek 28.) 12°. (64 S.) Ebenda. Preis 0,20 M.

v. FISCHER-BENZON, Dr. R, Prof. *Altdeutsche Gartenflora.* Untersuchungen über die Nutzpflanzen des deutschen Mittelalters, ihre Wanderung und ihre Vorgeschichte im klassischen Alterthum. gr. 8°. (X, 254 S.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis 8 M.

KREBS, WILHELM. *Die Erhaltung der Mansfelder Seen.* Vorschläge eines Meteorologen zur Selbsthülfe. gr. 8°. (IV, 41 S.) Leipzig, Gustav Uhl. Preis 0,75 M.

STREHL, KARL, Gymn.-Lehr. *Theorie des Fernrohrs* auf Grund der Beugung des Lichts. I. Theil. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (VII, 136 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 4 M.

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Fünfte Lieferung. gr. 8°. (S. 705—880.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

WIEBE, H. F. *Tafeln über die Spannkraft des Wasserdampfes* zwischen 76 und 101,5 Grad. Auf Grund der Ergebnisse neuer Versuche berechnet und herausgegeben. gr. 8°. (VII, 30 S.) Ebenda. Preis 2 M.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1893—1894. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirthschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medicin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. Neunter Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. MAX WILDERMANN. Mit 24 i. d. Text gedr. Abb. u. 2 Kärtchen. gr. 8°. (XV, 536 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 7 M.

BEHRING, Stabsarzt Prof. Dr. *Die Bekämpfung der Infectionskrankheiten.* Hygienischer Theil von Ober-ing. BRIX, Prof. Dr. PFUHL u. Hafenarzt Dr. NOCHT. Mit 14 Abb. u. 3 Taf. gr. 8°. (XXXI, 493 S.) Leipzig, Georg Thieme. Preis 12 M.

POST.

Noch einmal die praktische Ausnutzung des Ionen-Gesetzes. Die nachfolgende Zuschrift, welche in vortrefflicher Weise den Trugschluss unseres Aprilscherzes klarlegt, wollen wir unseren Lesern nicht vorenthalten.

Die Redaction.

Kiel, den 17. April 1894.

An die Redaction des Prometheus.

Der ausserordentlich interessante Artikel in der zweiten Aprilnummer (Nr. 236) des *Prometheus* über die grossartige Erfindung des Dr. H. U. M. BUG zu Philadelphia veranlasst mich, Ihnen noch einige Bemerkungen zu demselben zu senden. Als Nicht-Fachchemiker kann ich zwar nicht in die Tiefen der chemischen Theorien hinabsteigen, was Sie ja auch in Ihrer redactionellen Notiz vom 1. April bei den meisten Ihrer Leser voraussetzen, glaube aber doch, den Sinn der Arbeit und die weittragende Bedeutung der besprochenen Erfindung in ihrem vollen Umfange zu begreifen.

Während nach der früheren, jetzt wohl bald veralteten Methode zur Elektrolyse des Wassers, also Zerlegung desselben in Wasserstoff und Sauerstoff, genau das Aequivalent der Bildungswärme des Wassers (Verbrennungswärme von Wasserstoff), oder zur Zerlegung einer Salzlösung der Bildungswärme dieser letzteren, in Form elektrischer Energie zugeführt werden musste, wird jetzt ohne jede Arbeits- oder Wärmezufuhr elektrische Energie und noch potentielle Energie in Form des gewonnenen Wasserstoffes erzeugt. Das bisher in der modernen Wissenschaft als erste Grundlage der Mechanik und der gesammten Lehre von der Wirkung der Kräfte gültig gewesene Gesetz der Erhaltung der Kraft, wonach bei irgend einem Arbeitsvorgang, sei er mechanischer, chemischer, elektrischer, calorischer oder physiologischer Natur, die gewonnene Arbeit oder Energie der in anderer Form zugeführten oder verloren gehenden Energie gleich sei, ist hiermit über den Haufen und zu dem Wuste anderer längst überwundener naiver mittelalterlicher Lehren geworfen.

Kraft oder Arbeit kann aus Nichts gewonnen werden! Bei näherer Betrachtung der Perspective, die sich hiernach eröffnet, kann Einem schwindeln. Das Zeitalter des Dampfes oder der Kohle ist vorbei (ich habe, nachdem ich den grossartigen Artikel gelesen, noch eben rechtzeitig mein Vermögen gerettet, indem ich meine Bergwerkskuxe schleunigst verkaufte); die Kohlenbergwerke werden in kurzer Zeit nur noch verlassene Höhlenlabyrinthe darstellen. Eine ungeheure wirthschaftliche Umwälzung, gegen welche die Erfindung der Dampfmaschine ein Kinderspiel war, wird das Zeichen des scheidenden Jahrhunderts sein; auf alle Gebiete erstreckt sich die Tragweite der grossartigen Erfindung des Dr. H. U. M. BUG. Da der elektrische Strom, also die elektrische Beleuchtung nichts mehr kostet, so ist es eine Kleinigkeit, unsere Häuser und Städte Nachts taghell zu beleuchten. Mittelst Elektromotoren wird ohne Betriebskosten die Grossindustrie wie das Kleingewerbe mit mechanischer Arbeitskraft versorgt werden; mit dem kostenlos gewonnenen Wasserstoffgas bannen wir die Winterkälte, wir füllen mit demselben die grossen Luftballons, welche den Personenverkehr zwischen den entferntesten Gegenden bewirken werden. Der berühmte französische Chemiker BERTHELOT sah jüngst in einem wissenschaftlichen Vortrage dieses Beförderungsmittel auch bereits für die Zukunft voraus, allerdings erst für das Jahr 2000. Doch ich muss meine Phantasie zügeln, noch ein paar Geistessprünge, und ich bin beim goldenen Zeitalter BELLAMYs angelangt, allerdings mit dem Vorzuge, dass letzterer seine Speculationen nur auf das sittliche und ethische Fortschreiten des Menschengeschlechtes basirte, während die oben angedeutete Entwickelung sich auf unanfechtbare, exactwissenschaftlich-technische Forschungen stützt. Denn nachdem einmal die praktische Anwendung der Ionen-Theorie in der durch Dr. BUG mitgetheilten Weise gesichert ist, kann die technische Ausnutzung derselben in grossem Maassstabe nur noch eine Frage der nächsten Zukunft sein.

Es werden sich die Grosscapitalisten und Industriellen drängen, Millionen hierfür zur Verfügung zu stellen. Oder sollte gar noch ein Skeptiker nach der überzeugenden Darstellung Ihres amerikanischen Referenten aus theoretischen Erwägungen an der Richtigkeit der ganzen Sache zweifeln, obwohl der Name EDISONS damit verknüpft ist? Dann könnte man nur die Achseln zucken und das Beispiel des Professors anwenden, welcher auf den Einwand, dass seine vorgetragene Theorie nicht mit den Thatsachen übereinstimme, ruhig erwiderte: „Schlimm für die Thatsachen!"

Ganz ergebenst

E. ROSENBOOM. [3356]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 244. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 36. 1894.

Die Gas-Strassenbahn.

Von E. Rosenboom.

Mit drei Abbildungen.

Das Strassenbahnwesen ist in Deutschland seit Ende der sechziger Jahre eingeführt und hat sich bisher noch keineswegs in besonderer Weise entwickelt. Eine ganze Reihe mittelgrosser Städte besitzt bisher dieses Verkehrsmittel noch nicht und manche Strassenbahnen in grösseren Städten haben seit ihrem Bestehen keine oder sehr geringe Renten abgeworfen. Der Hauptgrund hierfür liegt in der Kostspieligkeit des Betriebes durch Pferde; bis vor wenigen Jahren war der Pferdebetrieb, ausgenommen einige Bahnen für Aussenstrecken, wie z. B. Cassel-Wilhelmshöhe, München-Nymphenburg nnd -Schwabing, Crefeld-Uerdingen, -Hüls, -Fischeln, einzelne Vorortslinien in Berlin, Hamburg u. s. w., welche mit Dampfwagen fuhren, der einzige für Strassenbahnen. Abgesehen von den hohen Kosten, welche der Pferdebetrieb verursacht, hat derselbe noch hygienische Nachtheile, wie die Verunreinigung der Strassen, das Aufwirbeln von Staub; auch ist die Geschwindigkeit für grössere Entfernungen, z. B. die Verbindung grosser Städte mit ihren Vororten, auf ein zu niedriges Maass beschränkt, ebenso die Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Anzahl der zu befördernden Personen. Andererseits hat der Pferdebetrieb auch gewisse Vortheile. Die zum Ingangsetzen eines Wagens erforderliche Zugkraft ist bedeutend grösser, als die zum gleichmässigen Fortbewegen benöthigte; nun passt sich die thierische Kraft in ziemlich weiten Grenzen den zu überwindenden Widerständen an, ein Pferd kann auf kurze Zeit das Zehnfache seiner normalen Zugkraft leisten. Strassenbahnmotoren müssen eben von vornherein in ihrer Grösse nicht auf die normale, sondern auf die maximale Zugkraft beim Anziehen und bei Steigungen berechnet werden; sie werden also die meiste Zeit nicht voll ausgenutzt.

Man ist schon seit Jahren bestrebt gewesen, den Pferdebetrieb durch mechanische Zugkräfte zu ersetzen.

Der nächste Gedanke war naturgemäss, die Dampfkraft, also Strassenlocomotiven, zu verwenden, was auch, wie schon erwähnt, mehrfach geschehen ist. Für den Verkehr im Innern der Städte ist der Locomotivbetrieb aber nicht anwendbar; die Belästigung durch Rauch und Dampf wird durch die bisher existirenden Vorrichtungen nicht vollständig beseitigt; ferner ist der Umstand von entscheidender Wichtigkeit, dass der Motorwagen selbst, die Locomotive, keine Passagiere aufnehmen kann, sondern mit seinem Vorrath an Kohlen und Wasser eine zu

grosse todte Last bildet; unter wirthschaftlich günstigen Verhältnissen können deshalb Dampfstrassenbahnen nur dann fahren, wenn viele Personen gleichzeitig befördert, also der Locomotive mehrere Wagen angehängt werden können; für den inneren Stadtverkehr ist dies aber im allgemeinen nicht der Fall, für diesen ist es vielmehr Bedingung, dass in kurzen Zwischenräumen Wagen fahren, welche auch wenige Personen mit Vortheil befördern.

In technischer Hinsicht sehr vollkommen ist der elektrische Strassenbahnbetrieb; derselbe ist in Nordamerika in ausserordentlicher Weise verbreitet, die meisten mittleren und viele kleine Städte unter 50000 Einwohner haben dort ihre elektrische Bahn; aber die amerikanischen Verhältnisse lassen sich, wie nicht genug betont werden kann, mit den deutschen nicht vergleichen. In Deutschland sind erst in den letzten Jahren in einer Anzahl Städte elektrische Bahnen eingeführt worden, so in Halle, Bremen, Hamburg, Lübeck, Breslau, Gera; im *Prometheus* sind mehrfach Mittheilungen über solche Bahnen veröffentlicht. Von den drei Systemen elektrischer Bahnen: 1) mit Accumulatorenbetrieb, 2) mit unterirdischer und 3) mit oberirdischer Stromzuführung, hat das erstere in rein technischer Hinsicht die meisten Vorzüge; jeder Wagen hat seine Kraftquelle bei sich und ist von Störungen an den Leitungen oder im Betriebe der Centrale unabhängig. Bisher giebt es aber noch keinen Accumulator, der bei geringem Gewicht genügend grosse Mengen elektrischer Energie aufspeichern und mit so wenig Verlust wieder an den Motor abgeben kann, dass dieses System mit wirthschaftlichem Erfolge in die Praxis eingeführt werden könnte. Die bedeutendste deutsche Firma für elektrische Bahnen, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, wendet deshalb auch dieses System gar nicht an. Die Grosse Berliner Pferdebahngesellschaft will nichtsdestoweniger einen Versuch mit Accumulatorenwagen machen und hat zu diesem Zweck eine Ladestation errichtet, deren Einrichtung in kurzer Zeit vollendet sein wird; es soll dann eine Bahnstrecke versuchsweise mit diesen Wagen befahren werden. Auch die unterirdische Stromzuleitung ist wegen mancher Nachtheile und besonders der sehr hohen Baukosten nur in wenigen Fällen angewendet (z. B. in Budapest); dagegen hat sich das System mit oberirdischer Stromzuführung von SPRAGUE allgemeiner einzuführen vermocht und auch gut bewährt (vgl. *Prometheus* Nr. 231); der Betrieb ist sicher und auch ziemlich gefahrlos, und die gesammten Betriebskosten sollen 30% billiger sein als Pferdebetrieb; allerdings ist die Anlage einer elektrischen Strassenbahn wegen der Kraftcentrale und der Leitungen theurer als diejenige einer Pferdebahn. Einen unbestreitbaren Uebelstand besitzen diese elektrischen Bahnen in ihren etwa 6 m über dem Strassenpflaster sich hinziehenden Stromleitungen, welche entweder an zahlreichen an der Bürgersteigkante stehenden Auslegermasten oder an quer über die Strasse zwischen den Hausfronten gespannten Querdrähten befestigt sind; besonders an Ausweichestellen oder bei Krümmungen bilden diese Drähte ein vollständiges Netz, wodurch entschieden die Strassen verunziert werden. Aus solchen ästhetischen Rücksichten hauptsächlich ist bisher in der Reichshauptstadt die Concession zu einer elektrischen Strassenbahn verweigert worden.

Noch ein anderes System von Strassenbahnen sind die in vielen grösseren amerikanischen Städten, z. B. in grossem Umfange in New York und Chicago, mit Erfolg eingeführten Kabel- oder Seilbahnen, welche seit der vorjährigen Weltausstellung in weiteren Kreisen bekannt geworden und auch in den Reiseberichten des Herrn Professor WITT im *Prometheus* erwähnt sind. Die Vortheile derselben liegen in der Krafterzeugung an einer Stelle, geringer todter Last und der Möglichkeit, mehrere Wagen ohne weiteres zu kuppeln und Massentransporte zu bewältigen, welche auch bei starken Steigungen mit derselben Geschwindigkeit fortbewegt werden. Innerhalb der Städte sind die Kabelbahnen aber doch bei unseren europäischen Verhältnissen nicht brauchbar, da die Bahn eine in sich zurückkehrende Linie bilden muss, Einzelstrecken mit Ausweichestellen also nicht möglich sind.

Schliesslich seien noch die Strassenbahnen mit Druckluftbetrieb erwähnt. Nach einer Veröffentlichung des Ingenieurs LORENZ (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1893) ist z. B. eine solche in Bern in Betrieb. Eine Wasserkraft wird dort zum Betrieb von Luftcompressoren benutzt, durch welche Luft auf 32 Atm. gepresst wird. Jeder Wagen hat in ähnlicher Anordnung wie die Locomotiven an jeder Seite einen Druckluftmotor, welcher auf die Räder wirkt; in 10 bis 12 Recipienten wird ein Vorrath an gepresster Luft mitgenommen, welcher für eine Fahrt von 20 km mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit von 12 km stündlich für Beförderung von 20 Personen, die der Wagen fasst, ausreicht; die Geschwindigkeit kann bis 15 km stündlich vergrössert werden. Der Druckluftbetrieb besitzt für Strassenbahnen manche Vorzüge, indem die Wagen kein Geräusch und keinen Rauch verursachen und leicht bezüglich der Geschwindigkeit zu reguliren sind; jedoch sind die Wagen sehr schwer, so dass auf jede beförderte Person verhältnissmässig zu viel Todtgewicht, also nutzlos aufgewandte Kraft kommt. Die Anlage- sowie Betriebskosten sind hoch, so dass im allgemeinen Druckluftbahnen mit Pferdebahnen in wirthschaftlicher Hinsicht nicht concurriren können.

Von den besprochenen und für unsere Verhältnisse anwendbaren Strassenbahn-Systemen ist demnach der elektrische Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung der vollkommenste; um mit diesem erfolgreich concurriren zu können, muss also eine andere Betriebsart dieselben technischen Vorzüge mit einem ökonomischen Betriebe verbinden. Diese Bedingung scheint der neue Gasmotor-Strassenbahnwagen zu erfüllen.

Seit etwa zwei Jahren haben sich verschiedene Ingenieure mit der praktischen Ausgestaltung der Idee befasst, die Gaskraftmaschine, welche in den letzten Jahren eine bedeutende Vervollkommnung und vielfache Einführung für kleinen und mittleren Kraftbedarf erfahren hat, als mechanisches Zugmittel für Strassenbahnen zu verwenden. Die ersten in weiteren Fachkreisen bekannt gewordenen Mittheilungen hierüber sind die über das Project einer Strassenbahn mit Gasmotorenbetrieb von Neuchâtel nach St. Blaise von Ingenieur Stucker im Herbst 1892 (veröffentlicht *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1893). Für diese 5 km lange Strecke, welche die östlichen Viertel der langgestreckten Stadt und St. Blaise mit der Mitte von Neuchâtel verbinden sollte, sind alle bekannten Systeme geprüft worden, und schliesslich hat man sich nach dem Vorschlage des Ingenieurs Ladame entschlossen, ein ganz neues Beförderungsmittel, nämlich Gasmotorwagen, zu verwenden, da der Betrieb mit diesen in ökonomischer Hinsicht den anderen Systemen überlegen schien. Die Bahn ist in dieser Weise seit Mitte Mai vorigen Jahres in Betrieb mit Wagen von der Firma Gilliéron & Amrein in Vevey. Die Wagen haben einen auf einer der beiden Plattformen stehenden achtpferdigen Zwillingsmotor, welcher auf eine unter dem Boden liegende Triebwelle wirkt; von dieser aus erfolgt der Antrieb der Radachsen. Zum Betriebe des Motors wird in einer Anzahl Recipienten so viel Vorrath an comprimirtem Gas mitgenommen, dass eine Füllung der Behälter für die Strecke Neuchâtel-St. Blaise und zurück, also 10 Fahrtkilometer, ausreicht. (Schluss folgt.)

Sonderbare Fische.

Von A. Thinnert.

Der typische Fisch hat einen spindelförmigen, mit Schuppen bedeckten und mit Flossen als Ruderwerkzeuge ausgestatteten Körper. Durch Kiemen athmend, ist der Fisch darauf angewiesen, im Wasser zu leben, welchem Elemente auch seine Augen in einer von den Sehorganen anderer Thiere abweichenden Weise angepasst sind. Das ist die gewöhnliche Vorstellung, die wir mit dem Gedanken an Fische verbinden, keines der angezogenen Merkmale ist indess so stichhaltig, dass es nicht durch die Organisation, Erscheinung und Lebensweise des einen oder anderen Repräsentanten dieser Thierklasse in Frage gestellt werden könnte.

„Wie ein Fisch auf dem Trockenen“ gilt als sprichwörtliche Bezeichnung für etwas Widersinniges, Unnatürliches; in den verschiedensten Gegenden der Erde giebt es indess Fischarten, deren Angehörige sich ausserhalb des Wassers ganz wohl befinden.

Unser allbekannter Aal gleicht in Gestalt und Fortbewegungsmodus so sehr den Schlangen, dass sein zeitweiliges Vorkommen auf dem Lande weniger abnorm erscheint; ein echter und rechter, dem gemeinen Barsche ähnelnder Flussfisch ist dagegen der indische Kletterbarsch, der seinen Namen dem Umstande verdankt, dass er von dem ersten Europäer, welcher seiner Erwähnung thut, fern vom Ufer und fünf Fuss über dem Erdboden an dem Stamme einer Palme gesehen wurde, an dem er mit den Strahlen seiner Bauchflossen und den hornigen Spitzen seiner Kiemendeckel sich mühsam emporarbeitete. Diese vor etwa hundert Jahren gemachte Beobachtung ist durch andere nie bestätigt worden, es kann eine derartige gymnastische Leistung also nicht als eine gewohnheitsmässige, sondern nur als eine zufällige bezeichnet werden. Immerhin steht fest, dass dieser Fisch grössere Landreisen unternimmt. In der Regel macht er sich in der Morgenfrische nach starkem Thaufall auf den Weg; er ist aber auch schon auf staubiger Strasse, bei glühender Mittagshitze wandernd, angetroffen worden. Die Kletterbarsche sind den vorwiegend auf Fischnahrung angewiesenen Gangesschiffern eine stets willkommene Beute. Die Leute werfen die Thiere einfach in irgend einen Winkel ihrer Boote, von wo sie dieselben nach mehreren ohne Wasser verlebten Tagen noch gerade so frisch und munter und zum Schlachten und Abkochen geeignet hervorholen, wie wenn sie eben erst gefangen worden wären. Der typische Fisch kann in freier Luft nicht athmen, dem Kletterbarsch aber wird dies durch zwei oberhalb der Kiemen, in der gleichen Höhlung mit diesen liegende Organe ermöglicht, welche, aus einem complicirten System dünner, knochiger Plättchen und winziger Kammern bestehend, die Functionen von Lungen auszuüben im Stande sind. Früher glaubte man, der Fisch fülle die Kammern mit Wasser, ehe er dieses verlässt, und feuchte damit während seines Herumvagabundirens auf dem Lande die Kiemen an; genauere Untersuchungen haben indess ergeben, dass in den betreffenden labyrinthischen Organen schon längere Zeit ihrem eigentlichen Elemente entnommener, aber ganz gesunder und lebhafter Kletterbarsche keine Spur von Wasser enthalten war.

Das Stromgebiet des Amazonenstromes beherbergt verschiedene Fischarten, welche amphibischer Natur sind. Sie alle besitzen Kiemen, durch die sie im Wasser wie gewöhnliche Fische respiriren; daneben sind sie aber noch zu einem directen Einathmen der atmosphärischen Luft befähigt. Bei den einen ist es der Darmkanal, bei den anderen die Schwimmblase, welche, in Folge besonderer Einrichtung dieser Organe, die Stelle von Lungen vertreten. Eine solche amphibische Fischspecies Südamerikas hat die Gewohnheit, bei Nacht in grossen Herden zu marschiren, deren Mitglieder sich durch geschickte Benutzung der Kehl- und Schwanzflossen so rasch fortbewegen wie ein ruhig schreitender Mensch. Eine andere in den Sumpfgebieten der Unionsstaaten Georgia und Südcarolina vorkommende Art wandert ebenfalls bei Nacht, aber nicht marschirend, sondern ruckweise sich weiter schnellend. Die Heimath derartig veranlagter Fische sind Teiche, Lagunen und Sümpfe, deren periodisches Austrocknen ihre Bewohner veranlasst, andere, noch wasserhaltende Bassins in der Nachbarschaft aufzusuchen.

In manchen Gegenden würden, wegen zu allgemeiner Trockenheit während der betreffenden Jahreszeiten, solche Entdeckungsreisen nicht zu dem ersehnten Ziele führen, die Fische wühlen sich daher, anstatt auszuwandern, in den Schlamm und verharren darin in einem schlafähnlichen Zustande bis zum Eintritt der nächsten Regenperiode. In Ceylon habe ich die Eingeborenen an geeigneten Orten nach Fischen graben sehen und mehrmals beobachtet, wie ein von der Hitze hartgebackener Lehmklumpen beim Auffallen nach dem Spatenwurf auseinander barst und einen 20—30 cm langen Fisch frei liess, der bald anfing, munter mit dem Schwanze zu schlagen. Die Fische bilden aus dem Schlamm, solange er noch zähflüssig ist, richtige Cocons, in denen sie eingebettet liegen wie die Puppen von Schmetterlingen — Schwärmern und Eulen —, deren Raupen vor der Verwandelung in den Boden kriechen.

Es sind übrigens nicht nur Fluss- oder Teichfische, welche gelegentlich das nasse mit dem trockenen Elemente vertauschen; auch einige im Meere lebende Arten sind nicht ausschliesslich aufs Wasser angewiesen. An den Küsten des Indischen und des Grossen Oceans trifft man des öfteren einen 10—15 cm langen Fisch an, der im Uferschlamm zwischen Seetang und angeschwemmtem Holze, über Steine und Mangrovenwurzeln kletternd, auf Insekten und Kerbthiere Jagd macht, wobei er so flink und geschickt herumhüpft, dass es gar nicht leicht ist, einen der munteren Burschen zu erwischen, selbst wenn ihm der Rückweg nach dem Wasser verlegt worden ist. Mit ihren grossen Augen, die sie weit aus den Höhlen hervorschieben können, und mit dem auf den armförmigen Kehlflossen hochgerichteten Oberkörper sehen diese Fische Fröschen nicht unähnlich. Auch auf offenem Meere ziehen sie das Springen über die Oberfläche dem Schwimmen vor; sie müssen von einem Verfolger schon schwer bedrängt sein, ehe sie sich zum Untertauchen verstehen.

Von den in tropischen und subtropischen Meeren lebenden Flugfischen sind einige vierzig Species classificirt worden, zu denen die fliegenden Heringe das Hauptcontingent stellen. Die Brustflossen der Flugfische haben ganz abnorme Dimensionen, bei einigen reichen sie, wenn zusammengefaltet am Körper anliegend, bis zum Schwanze. Immerhin können diese Flugwerkzeuge nur als sehr unvollkommene bezeichnet werden, da sie eine Erhebung über fünf, sechs Meter hinaus und eine einmalige Fluglänge von mehr als etwa dreihundert Meter nicht ermöglichen. Um ein wirkliches Fliegen handelt es sich hierbei überhaupt nicht; die Flossenmuskeln sind, verglichen mit den Flügelmuskeln der Vögel, viel zu wenig kräftig entwickelt. Die Fische schnellen sich einfach mit einer kräftigen Schwanzbewegung in schräger Richtung aus dem Wasser und lassen sich, die Brustflossen wie einen Fallschirm ausgebreitet, von der Luft tragen; auch steigen sie aus dem heimischen Elemente nur dann auf, wenn sie von Raubfischen gejagt oder von einem Fahrzeuge aufgeschreckt werden. Ein durch die gemeinsame Angst zu einem Fluchtversuche durch die Luft gedrängter zahlreicher Schwarm gewährt einen reizenden Anblick, wenn er, bei hellem Sonnenschein in allen Regenbogenfarben schillernd, über die Meeresfläche dahinschiesst.

Armuth und Bedürftigkeit, diese beiden im Kampfe ums Dasein eine so hervorragende Rolle spielenden Factoren, haben überall in der Natur sonderbare Bündnisse zwischen den verschiedensten Lebewesen zu Stande gebracht. So auch bei den Fischen, von denen einige untergeordnetere Formen oft und gerne den Schutz und die Hülfe stärkerer, selbtbewussterer Repräsentanten der Wasserfauna in Anspruch nehmen. Selten wird ein Hai gefangen, an dessen Körper nicht ein paar Saugfische zu finden wären, kleine, schwächliche Geschöpfe, die ihren Erfolg in der Behauptung der Existenz dem wilden Piraten verdanken, den sie sich — freilich ohne vorher seine Erlaubniss eingeholt zu haben — zum Protector auserkoren. Unfähig, aus eigener Kraft gut und weit zu schwimmen, heften sie sich mit der durch das Walten der natürlichen Zuchtwahl in eine Saugwarze umgebildeten Rückenflosse an grössere, lebhaftere Fische oder auch an den Boden von Schiffen. Damit aller Anstrengung für die Fortbewegung enthoben und in Stand gesetzt, ein ausgedehntes

Jagdgebiet zu durcheilen, können sie ihre ganze Aufmerksamkeit der ihnen in den Weg kommenden Beute zuwenden.

Auch im Innern anderer Wasserbewohner richten Fische sich häuslich ein, so z. B. eine Aalart im Kehlsacke des Teufelfisches. Die Medusen oder Scheibenquallen gewähren winzigen Schuppenträgern Unterkunft, die zwischen den vom Rande der prächtig gefärbten Körperscheibe herabhängenden Tentakeln sich herumtummeln und zum Dank für das genossene Gastrecht den Hausherrn von lästigen Parasiten befreien.

Der typische Fisch hat ein gut und gleichmässig entwickeltes Augenpaar, es giebt indess Fischarten, deren Sehorgane die wunderlichsten Abnormitäten aufweisen.

Ein ähnliches amphibisches Dasein wie die schon erwähnten Fische an den Küsten des Indischen und Stillen Oceans führen die Angehörigen einer im Orinoco und seinen Nebenflüssen häufig vorkommenden Species. Die Augen dieser Thiere sind durch eine horizontale Wand in zwei Pupillen getheilt, von denen die untere für das Sehen im Wasser, die obere für den Blick in freier Luft eingerichtet ist. Andere Fischarten Südamerikas haben die Augen an den verschiedensten Stellen des Kopfes, grosse Fische ganz unverhältnissmässig kleine, kleine Fische monströs grosse Augen, die willkürlich tief in die Höhlungen gezogen oder wie auf Stielen hervorgestreckt werden können.

Eine höchst eigenthümliche Metamorphose machen die Augen der Flachfische durch. Wenn eines dieser Geschöpfe aus dem Ei schlüpft, schwimmt es wie andere Fische, Bauch unten, Rücken oben, und an jeder Seite des Kopfes trägt es ganz normal ein Sehorgan. Nach und nach nimmt der Körper eine so stark abgeplattete Form an, dass er in der ursprünglichen Haltung das Gleichgewicht nicht länger behaupten kann, auf die Seite fällt und von nun an beim Schwimmen in der neuen Lage für immer verharrt. Da das Auge der unteren Seite jetzt nicht mehr recht zweckentsprechend wäre — die Flachfische liegen fast beständig auf dem sandigen Meeresgrunde —, fängt es an, allmählich nach oben sich zu verschieben, bis es einen Platz nahe bei dem andern Auge erreicht und der Fisch beide Sehorgane auf der gleichen Körperseite hat. Bei einigen Flachfischspecies marschirt das Auge nicht um den Kopf herum, sondern versenkt sich in diesen hinein und kommt schliesslich an der entgegengesetzten Seite wieder zum Vorschein. Die Narbe an der blinden Seite bleibt nach dem Verschwinden des Auges von dort noch längere Zeit deutlich erkennbar.

Die Alleghany-Gebirge Nordamerikas — eine Kalkformation — sind reich an Höhlen, von denen manche eine in sich abgeschlossene kleine Welt bilden mit Festland, Seen und Flüssen und mit einer eigenthümlichen, überwiegend blinden Fauna. Blinde Fische bevölkern die Gewässer der grossartigen, viel besuchten Mammuthhöhle in Kentucky und der weniger bekannten Wyandotthöhle in Indiana. Wenn man am Ufer einer der unterirdischen Wasserläufe sich niedersetzt und ganz still verhält, dann erscheinen bald im Lichtkreise der mitgebrachten Fackel diese blinden Fische, nahe der Oberfläche herumhuschend wie Gespenster. Versenkt man die Hand geräuschlos ins Wasser und passt die Gelegenheit ab, so lässt sich unschwer ein solcher Fisch greifen; der leiseste Ton aber schon macht ihn misstrauisch, er taucht in die Tiefe und verbirgt sich unter Steinen.

Dass diese Fischspecies nicht in allen ihren zurückliegenden Generationen blind gewesen ist, dafür spricht der Umstand, dass bei den der Gegenwart angehörenden Geschlechtern die rudimentären, selbstverständlich unbrauchbaren Ansätze von Augen an den entsprechenden Stellen unter der glatten Aussenhaut sich vorfinden. Daraus lässt sich mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass diese blinden Höhlenfische die Abkömmlinge sehender Fische sind, welche vor Jahrhunderttausenden durch irgend welche Umstände in die Unterwelt gedrängt wurden und dort in ihrem Nachwuchs ununterbrochen verblieben, bis sie das zwecklos gewordene Sehvermögen endgültig verloren und dafür eine bessere Entwickelung der anderen Sinnesorgane, besonders des Gehörs, eingetauscht haben. Merkwürdig ist es, dass in den nämlichen Gewässern neben den blinden Fischen auch einige mit ganz guten Augen ausgestattete Arten sich aufhalten, was sich wohl nur so erklären lässt, dass diese letzteren in Zeitperioden, die der Gegenwart näher liegen, in die Höhlen gelangt sind und dass eine Umwandlung in ihrem Organismus noch nicht stattgefunden hat. Man sollte nun meinen, dass in oberirdischen Bächen und Flüssen der Höhlennachbarschaft die sehende Verwandtschaft der blinden Fische gefunden werden müsste. Dem ist aber nicht so; die Blinden bilden ihrer ganzen Structur nach eine besondere Gattung. Vielleicht dürfte die Annahme als eine nicht zu gewagte erscheinen, dass die Urahnen der blinden Fische im Kampfe ums Dasein den Kürzeren gezogen haben, dass die Hauptmasse zu Grunde gegangen ist und dass nur einzelne versprengte Glieder der grossen Familie ihren Weg in diese Höhlen fanden, wo sie, entrückt dem wilden, erbarmungslosen Wettbewerb um die Existenz, welcher draussen tobte, ihre Eigenart behaupten und auf die Nachkommen vererben konnten; ähnlich wie es spärlichen Resten unterjochter Menschenstämme geglückt ist, der über die Sippe hereinbrechenden Katastrophe durch die Flucht in unwegsame Wald-

oder Bergwildnisse sich zu entziehen und, abgesehen von einigen durch die neue Umgebung bedingten Modificationen, die alten Merkmale und Ueberlieferungen für Kinder und Kindeskinder ungezählte Generationen hindurch zu bewahren.

Die Lichtwirkung der Sonne macht sich nur bis etwa 400 m unter der Oberfläche des Wassers noch bemerkbar; neuere Forschungen und Fangversuche mit dem Senknetz haben aber aus Tiefen von mehr als 3 km noch Fische zu Tage gefördert. Dass unter diesen mehrere blinde Arten zu verzeichnen sind, darf uns nicht wundern, da ja gewöhnliche Sehorgane den in ewiger Finsterniss lebenden Geschöpfen von keinem Nutzen sein könnten. Ganz absolute Finsterniss herrscht übrigens in den unheimlichen Gründen doch nicht, denn sie werden von allerhand Creaturen bevölkert, die, wie unsere Glühwürmer, Lichtproducenten sind. Auch verschiedene blinde Fischformen der Tiefe sind mit Leuchtapparaten ausgestattet, welche dazu dienen müssen, andere dort lebende Formen anzulocken, denen die Natur zur Aufnahme auch des schwächsten Lichtstrahles enorm grosse Augen verliehen hat. Diese sehenden Fische bilden die Nahrung der blinden, leuchtenden, die über ausserordentlich empfindliche, die Annäherung der Beute signalisirende Fühler und Tastorgane verfügen.

In der Regel denken wir, wenn von giftigen Thieren die Rede ist, in erster Linie an Schlangen, in zweiter Linie an Insekten, an Fische aber, wenn überhaupt, wohl zuletzt. Und doch giebt es zahlreiche Arten dieser Thierklasse, welche mit einem formidabeln Giftapparat ausgerüstet sind. Solche giftige Fische finden sich in allen tropischen Meeren. Eine der gefährlichsten Species lebt im Indischen Ocean. Jeder einzelne Strahl der Rückenflosse dieses Fisches ist so gut, oder richtiger so schlimm wie der Giftzahn einer Cobra, jeder ist hohl und hat an der Basis eine Giftdrüse, deren Inhalt sich in die durch die Flossenspitze beigebrachte Wunde ergiesst. Die Fischer an den Küsten der Insel Mauritius, wo der gefährliche Fisch am häufigsten vorkommt, haben einen heiligen Respect vor demselben und getrauen sich eben so wenig, ihn in die Hand zu nehmen, wie eine der in den dortigen Gewässern ebenfalls nicht seltenen, äusserst giftigen Seeschlangen. Gelegentlich kommt ein barfüssig im Strandwasser Herumwatender mit einem solchen Fische in unfreiwillige Berührung und erhält dabei eine Stichwunde, die, wenn auch scheinbar noch so unbedeutend, meist den Tod zur Folge hat.

Den Giftapparat haben die Fische mit Thieren anderer Klassen gemein, einzig aber stehen sie darin da, dass Elektrotechniker zu ihrer Mitgliederschaft gehören. Die Verwerthung der Elektricität ist eine der stolzesten Errungenschaften der Menschheit des neunzehnten Jahrhunderts, die betreffenden Fische haben die wunderbare Naturkraft indess praktisch, als Vertheidigungsmittel und beim Erhaschen ihrer Beute, schon zur Anwendung gebracht, als noch kein Mensch auf der Erde wandelte. Dass diese natürlichen elektrischen Batterien die gleichen Eigenschaften besitzen und in derselben Weise in Thätigkeit treten wie die künstlich construirten, ist klar erwiesen. Auch jene lassen den Funken überspringen, magnetisiren das Eisen und zersetzen chemische Verbindungen, auch bei ihnen ist es nothwendig, dass Berührung an zwei Stellen stattfindet, soll der Strom vervollständigt und geschlossen und eine Erschütterung herbeigeführt werden.

Die Fische, welche über eine derartige Armatur gebieten, gehören drei ganz verschiedenen Familien an. Der mächtigste Repräsentant der Gesammtheit ist der *Gymnotus* oder Zitteraal der südamerikanischen Flüsse, welcher eine Länge von 2 m erreicht und recht wohl im Stande ist, einen Menschen oder grössere Thiere vollständig zu lähmen. Die im Mittelländischen Meere vorkommenden Torpedofische haben zwar weniger kräftige Batterien, sind aber immerhin befähigt, einem Schwimmer, der mit ihnen in Contact kommt, gefährlich zu werden.

„Stumm wie ein Fisch“ ist eine andere sprichwörtliche, aber auch nicht durchaus zutreffende Redensart, da es eine ganze Menge von Fischen giebt, welche die verschiedenartigsten Töne hervorbringen.

Die karpfenartigen Umberfische, welche in allen die europäischen Küsten bespülenden Meerestheilen vorkommen, schwimmen in der Regel in Scharen, deren Anwesenheit den Fischern, wenn diese das Ohr auf den Bootsrand legen, durch ein dumpfes, einem Trommelwirbel ähnelndes Gebrüll verrathen wird, das aus einer Tiefe von zehn Metern noch deutlich vernehmbar ist. Die Lyrafische geben, wenn sie aus dem Wasser genommen werden, grunzende Laute von sich, und in den süditalienischen Hafenplätzen wird Einem gelegentlich von Knaben ein Fisch zum Kaufe angeboten, der laut knarrt, sobald er die Kiemendeckel aufsperrt. An den Sundainseln habe ich einen dort Mahsir genannten Fisch kennen gelernt, der in gemessenen Pausen schnappende, mit der Explosion eines Zündhütchens vergleichbare Laute abgab.

Die musikalischen Leistungen der Fische haben, ebenso wie der Gesang der Vögel, die Liebe zum Grundmotiv, und wie bei den Vögeln, so ist auch bei den Fischen das männliche Geschlecht das sangeskundige. Die Töne, welche aus dem Wasser herausschallen, sind die Lockrufe des Gatten für die Gattin. Mancherorts wird von den Fischern der Ruf nachgeahmt, und die bethörten Geschöpfe schwimmen blindlings in die ausgespannten Netze.

Bekanntlich übermittelt das Wasser Tonschwingungen weit energischer als die Luft, und da bei fast allen Fischen Gehörorgane sich nachweisen lassen, darf man füglich annehmen, dass nicht nur die durch Stärke der Stimme sich auszeichnenden, sondern auch solche Arten, welche wir für stumm halten, unter einander durch Laute sich verständigen können. Unsere Gehörnerven sind eben nicht sensitiv genug, um von allen Tonschwingungen in der Natur Eindrücke zu empfangen und dieselben dem Bewusstsein zugänglich zu machen.

Verschiedene Fische nisten auch. Für gewöhnlich handelt es sich dabei nur um in den Grund gewühlte Vertiefungen, die Männchen (diese allein verrichten die Arbeit) einiger Species dürfen sich indess als Architekten dreist den Vögeln zur Seite stellen. So fügt z. B. ein westindischer, der Stichlingfamilie angehörender Fisch Seetang und Korallenbruchstücke kunstvoll zusammen und überzieht den Rohbau mit seidenartigen, aus dem eigenen Körper gesponnenen Fäden so lange, bis ein birnenförmiges, etwa 15 cm langes, festes Gehäuse entstanden ist, in welchem das Weibchen dem Laichgeschäfte obliegt. Bei allen Fischen, die überhaupt um ihre Nachkommenschaft sich bekümmern, sind es, mit seltenen Ausnahmen, immer nur die Männchen, die das thun, und wie ernst so ein beschuppter Hausvater seine Aufgabe zu nehmen im Stande ist, davon habe ich mich selber schon überzeugen können.

Ich hatte mit der Schwebangel einen Bach in der Nähe von Acapulco abgefischt und trollte langsam auf dem am Ufer entlang führenden Pfade meiner temporären Heimstätte zu, als ich einen forellenartigen, mir als ausserordentlich scheu bekannten Fisch bemerkte, der sich bei meiner Annäherung nicht vom Platze rührte. Das fiel mir auf, ich kniete nieder und fuhr behutsam mit der Hand ins Wasser, in der Hoffnung, den Fisch greifen zu können. Der aber, nicht faul, drehte sich, sobald er meine Absicht gewahr wurde, um und schoss mit aller ihm zu Gebote stehenden Kraft gegen meine Finger. Ein so kühnes, energisches Vorgehen von Seiten eines kaum 20 cm langen Fischchens kam mir höchst unerwartet, ich fand aber bald die Erklärung dafür in einer mit junger Brut von Mückengrösse dicht gefüllten Höhlung am Uferrande. Ich zog mich zurück und besuchte die Stelle am folgenden Tage wieder. Das Nest war von dem misstrauisch gewordenen Familienoberhaupte etwa zwanzig Schritte weiter bachaufwärts verlegt worden, und bei einem Versuche, meine Hand demselben zu nähern, wurde mir die gleiche Behandlung zu Theil wie am Tage vorher. Ich habe den braven Vater dann nicht mehr beunruhigt. [3234]

Korallenriffe und ihre Entstehung.

Von Carus Sterne.

Mit sechs Abbildungen

„Welches Wunder, diese Atolle zu sehen, jedes eingeschlossen von einem grossen steinernen Wall, an dem keine menschliche Kunst Theil hat!“ rief François Pyrard de Laval im Jahre 1605 beim ersten Anblick der Koralleninseln aus. „Wie sind sie entstanden, welche Kräfte haben ihnen die eigenthümliche Form gegeben?“ Wie viele Naturforscher und Reisende mögen diese Fragen seitdem wiederholt haben! Man kann sagen, dass seit den Reisen Forsters und Chamissos das Geheimniss der Koralleninseln die Forscher nicht mehr losgelassen hat, ohne dass man hinzufügen dürfte, dass ein wirkliches Einverständniss der Meinungen hierüber erzielt worden wäre. Manchmal möchte es scheinen, als ob das zahllose Auftauchen der Koralleninseln im Indischen Meere und in der Südsee die Phantasie der Seefahrer zu einseitig aufgeregt habe. Man kann sich in der That nichts Räthselhafteres denken als diese niedrigen Ringinseln, die sich schwimmenden Gärten ähnlich manchmal nur etwa 0,5 m über die Fluthhöhe des Weltmeers erheben und daher fast plötzlich wie grüne Oasen der Wüste aus dem Schoosse des Meeres auftauchen, so dass man ihren meist aus schlanken Palmen gebildeten grünen Kranz am hellen Tage nur auf wenige Seemeilen voraus erblickt. Mancher Seefahrer entdeckt unvermuthet neue Atolle, die auf seinen Karten noch fehlen, und manches Schiff mag im Stillen Meere scheitern an Riffen, über welche die Wellen so gleichmässig hinweggehen, dass das noch nicht zur bleibenden Sichtbarkeit emporgewachsene Riff nicht einmal durch die Brandung verrathen wurde, die sonst die Klippen umtost.

Denn dass die Koralleninseln aus der Tiefe hervorgewachsen sind, dass sie meist im beständigen Wachsthum begriffen sind, und dass sich in diesem Wachsthum vor unseren Augen erdgeschichtliche Ereignisse abspielen, deren Ergebnisse wir in ihrer ganzen Wichtigkeit erst ermessen können, wenn das Meer seinen Bau verlassen hat, kann nicht bezweifelt werden, wenn wir die Ostsee-Inseln besuchen oder manche schroffe Felsenwand im Jura- und Dolomiten-Gebirge näher prüfen und als altes Korallenriff erkennen. An manchen Orten, wie z. B. im Rothen Meere, der nördlichst gelegenen Heimath riffbildender Korallen in der Jetztzeit, wird das Wachsthum im Laufe der Jahrzehnte dem Auge der Anwohner auffällig. Die Torresstrasse zwischen Neuholland und Neu-Guinea zählte zur Zeit ihrer Entdeckung etwa 26 Koralleninseln, während heute nur noch schmale Wasserwege zwischen etwa 150 solcher Riffe und Inseln

vorhanden sind und die in nicht zu ferner Zukunft völlige Unwegsamkeit dieser Schiffswege vor Augen führen.

Dem Wesen nach muss man drei Hauptformen der Riffbildungen unterscheiden: 1) Lagunenriffe oder Atolle, 2) Küstenriffe, 3) Damm- oder Wallriffe. Die nach einem maledivischen Worte benannten Atolle stellen die eigentlichen, mitten im Weltmeer aufsteigenden niedrigen Koralleninseln dar, deren Grundform die eines verbogenen (selten ganz runden) in sich selbst zurücklaufenden Ringes ist, dessen Mitte die Lagune, d. h. ein ruhiges, vom äussern Meere bis auf einzelne Kanalverbindungen abgeschnittenes Stück Meer vom Ansehen eines Landsees einnimmt. Freilich ist nur selten, wie bei der kleinen Pfingstinsel im Stillen Meere (Abb. 273), das ganze Ringriff dauernd über dem Wasserspiegel erhaben, so dass sich ein geschlossener Kranz von grünen Bäumen und Gesträuch auf demselben ansiedeln konnte, während rings herum ein breiter Riffstreifen bald frei liegt, bald vom Wasser überfluthet wird. In der Regel bildet das Atoll bei niedrigem Wasserstande einen öden Felsenring, dessen Breite gewöhnlich an keiner Stelle 1000 bis 1300 Meter übersteigt, und nur einzelne (in Abb. 274 dunkel gezeichnete) Stellen des Ringes ragen beständig über die Meeresfläche empor und sind mit Bäumen und grüner Vegetation bedeckt. Das Atoll gleicht dann bei Hochwasser einem Kranze grüner oder öder Inseln, von denen manche nur sehr winzig erscheinen, wie z. B. in dem hier abgebildeten, 1858 von der Novara-Expedition angelaufenen Stewart-Atoll (Sikeiana) in der Nähe der Salomons-Inseln.

Auf der Leeseite stellen meist eine oder mehrere Unterbrechungen des Riffes, sogen. Riffkanäle (Abb. 274 *A*), die Verbindung der Lagune mit dem Meere her und gestalten, wenn sie tief und breit genug sind, um auch grösseren Schiffen die Einfahrt zu gestatten, die Lagunen zu ruhigen und idealen Naturhäfen mitten im stürmenden Weltmeer, deren Molen die schaffende Natur selbst aufgebaut hat. Die Zahl solcher niederen Korallenringe steigt im Stillen Ocean in die Tausende, und wenn auch die meisten klein sind, so giebt es darunter doch auch solche, deren Lagunen gross genug wären, um den Flotten der ganzen Welt gleichzeitig Schutz zu gewähren. Während sich das Riff nach innen zur Lagune oft ganz allmählich abdacht und allerlei Seethieren jede ihnen zusagende Tiefe, den Menschen bequeme Badeplätze gewährt, fällt es nach aussen schroff ab, so dass die grössten Schiffe nahe hinan fahren können. Nicht selten ist der Bau sogar nach aussen überhängend, so dass bei Stürmen grosse Stücke abgerissen werden.

Abb. 273.

Die Pfingstinsel (nach Darwin).

Abb. 274.



Stewart-Atoll (nach v. Hochstetter).
Die vegetationsbedeckten, stets über die Meeresoberfläche hervorragenden Theile des Riffs sind schwarz gehalten.

Die zweite Klasse von Korallenriffen sind die Küsten- oder Strandriffe, auch Saum- oder Fransenriffe genannt, welche Inseln und Festlandsküsten in geringer Entfernung umsäumen, gewöhnlich nur zur Ebbezeit aus dem Wasser hervorragen und dann nur einen schmalen Streifen Wasser zwischen sich und dem Ufer einschliessen. Sie sind offenbar auf den geneigten Ufern der Inseln oder Küstenstreifen in die Höhe gewachsene Korallenbauten, wie sie z. B. die Ufer des Rothen Meeres, als nächste für den Europäer erreichbare Korallenbänke, oder die Insel Ceylon, die Nikobaren, die Halbinsel Florida und viele westindischen Inseln umsäumen. An allen den Stellen, wo Flüsse von den Inseln oder Festlandsküsten ins Meer münden, sind die Riffe unterbrochen, als wenn sie das Süsswasser durchgenagt hätte; der Grund dieser Unterbrechungen liegt natürlich einzig darin, dass die Korallenthierchen, welche diese Felsenbauten aufführen, im Süsswasser nicht leben

können. Das Riff ist demnach an solchen Stellen nicht durchbrochen, sondern gar nicht aufgebaut worden, die Lücken haben von Beginn des Baues an bestanden.

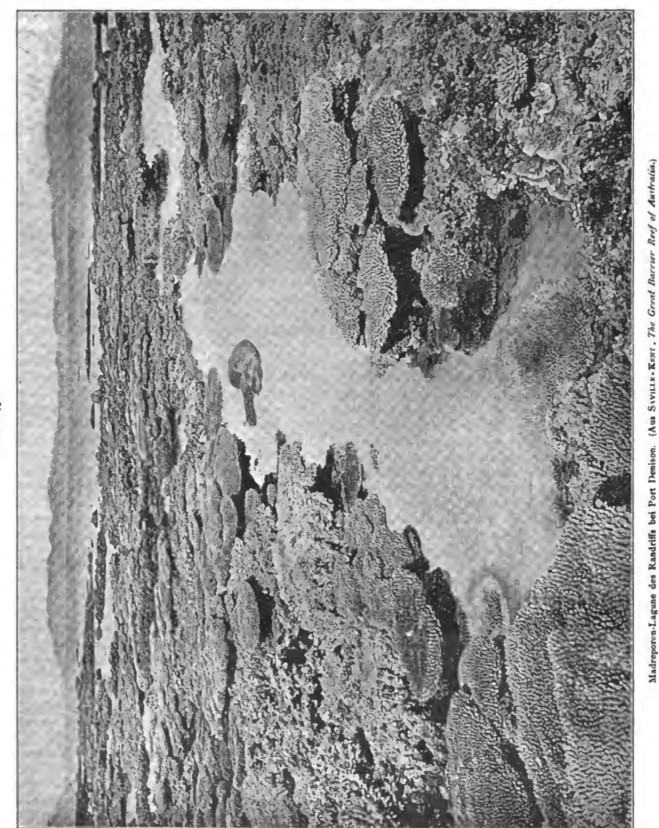


Abb. 275.

Madreporen-Lagune des Randriffs bei Port Denison. (Aus Saville-Kent, *The Great Barrier Reef of Australia.*)

Nur durch grössere Entfernung vom Ufer und gewöhnlich auch durch stärkere Entwickelung sind die Riffe der dritten Klasse, die Wall-, Damm- oder Barrenriffe von den Strandriffen

verschieden, indem sie sich wie ein langgestreckter Wellenbrecher vor der Küste eines Festlandes hinziehen, oder wie ein mehr oder minder geschlossener Wall eine Insel umgürten, immer aber einen breiten Meeresarm zwischen sich und der Küste lassen, der an den Stellen, wo er durch Kanäle des Riffs bequem erreichbar ist, ebenfalls vorzügliche, weil ruhige Hafenplätze bildet. Auch diese Riffe, welche die Mehrzahl der hohen Südsee-Inseln, mit Ausnahme also der selbst aus einem Korallenriff bestehenden niederen Inseln umkränzen, wie z. B. die Viti-, Samoa- und Gesellschafts-Inseln, die Carolinen, Neu-Caledonien u. s. w., werden bei hohem Meere grösstentheils vom Wasser überfluthet, so dass nur einzelne Theile derselben ständig über die Brandung emporragen, Pflanzen und menschliche Bewohner beherbergen können. Die Barrenriffe erstrecken sich oft auf ausserordentliche Ausdehnungen, so z. B. diejenigen von Neu-Caledonien, die eine Gesammtlänge von 100 geographischen Meilen erreichen, oder das grosse Wallriff an der Nordostküste von Australien, welches sich mit geringen Unterbrechungen in 15—150 km Entfernung längs der Küste von der Torresstrasse bis zur Lady Elliot-Insel an der Nordostküste Queenslands in einer Länge von fast 250 deutschen Meilen aufbaut, auf allen Karten verzeichnet ist und stellenweise die Zufahrt zur Küste sehr erschwert.

Dieses gewöhnlich mit dem englischen Namen *Great Barrier Reef* bezeichnete, eine Welt für sich bildende Monstreriff hat neuerdings mit seinem eigenartigen Leben eine mustergültige Schilderung durch den langjährigen Inspector der queensländischen Fischereien, Herrn W. Saville-Kent, in einem Prachtwerke*) erfahren, dem unsere Abbildung 275 entlehnt ist, welche besser, als es Worte vermögen, zeigt, wie die Oberfläche eines solchen Riffes aussieht, wenn die Ebbe sie blossgelegt hat. Derjenige, welcher sich einigermaassen mit den Formen der Korallen bekannt gemacht hat, erkennt sogleich, dass der Löwenantheil an der Bildung des Riffs wie gewöhnlich den Madreporen zufällt. Denn nicht alle Mitglieder des vielgestaltigen Korallenreiches vermögen solche Riffe und Bänke aufzubauen, sondern nur diejenigen, welche in den strahligen Scheidewänden ihrer Verdauungshöhle ein festes Kalkskelett absondern und so der weichen Thiersubstanz fortdauernden Widerstand gegen Wellen und Brandung verleihen. Bei manchen Arten, wie z. B. den Gehirnkorallen, ist dieses Skelett so fest zusammenhängend, dass man die Blöcke frisch als Bausteine für Häuser bricht, wie es z. B. zu Tor am Rothen Meere geschieht, andere Arten, wie die auf unserm Bilde vorwiegenden Madreporen im engeren Sinne, begünstigen durch strauchartige Verzweigung die Einlagerung und Festhaltung von allerlei Schutt und Trümmern und so die Möglichkeit der Bildung fester Mauern aus abgestorbenen Theilen und des Weiterwachsens an den äusseren Flächen und Rändern. Wir kommen später auf dieses Wachsthum zurück, nachdem wir erst einen Blick auf Leben und Treiben in dem grossen australischen Riff geworfen haben.

Wie alle diese Korallenbauten bildet auch das grosse australische Riff keine durch und durch feste Mauer, sondern eine Art von Inselwelt mit vielen Wasserstrassen, welche dieselbe nach allen Richtungen durchschneiden und von denen viele sogar auch von grösseren Schiffen durchfahren werden können. Daneben finden sich überall bei der Ebbe sichtbar werdende Lagunen, d. h. vom Korallenwuchs freie Lücken, in denen ein reiches Thierleben sich tummelt. Während das lebendige Riff nur zur Ebbezeit aus dem Wasser steigt, ragen auch hier einzelne Theile stets aus dem Wasser empor, tragen Bäume, Anpflanzungen und menschliche Ansiedlungen, ohne dass man dabei, wie Saville-Kent erinnert, etwa an vulkanische Erhebungen dieser Theile denken darf. Vielmehr lehrt die Erfahrung, dass grosse Stürme, wie sie der Genannte wiederholt dort erlebt hat, Anhäufungen losgerissener Rifftheile, Schutt und Sand des Meeres an einzelnen Stellen anhäufen, die dann allmählich zum fruchttragenden Boden werden und von Vögeln oder Meereswellen herbeigetragenen Pflanzenkeimen, namentlich Palmennüssen, Ansiedlungsstätten bieten.

Den Hauptantheil an dem Bau des Riffs nehmen wie überall Madreporiden. Aus den zartgefärbten *Euphyllia*-Arten heben sich die *Galaxeen* und die *Symphyllia*-Arten heraus, deren Stücke beträchtliche Breitendurchmesser, bis zu 1 m und darüber, erreichen, während sie in der Anordnung ihrer Polypen den Gehirnkorallen (Mäandrinen) ähnlich sind. Noch grössere und compactere Massen bilden die zu den Asträaceen gehörenden *Goniastraea*-Arten, deren vom Wasser freigelegte Gesellschaft einer gelagerten Schafherde aus einiger Entfernung gleicht. Bei einer andern *Goniastraea*-Art zeigt sich die runde Oberfläche von Oeffnungen durchbrochen, welche dem Stock das Ansehen eines richtigen Todtenschädels geben, und einem Riff, in welchem diese Madreporide derart vorwiegt, dass dasselbe an ein Schlachtfeld aus dem Titanen- und Gigantenkriege erinnert, hat Saville-Kent den Namen des Schädelriffs beigelegt. Die *Poecillopora*-Arten gleichen zur Ebbezeit Blumenkohlköpfen, die Fungien riesigen Hutpilzen, welche ihre Lamellen nach oben gekehrt haben, die *Madrepora*- und *Porites*-Arten noch grösseren

*) *The Great Barrier Reef of Australia*, von W. Saville-Kent (mit 16 Farbentafeln und 48 Lichtdrucken). London 1893, W. H. Allen & Co.

Hirschgeweihschwämmen von 5 — 6 m Durchmesser. Bei *Madrepora hebes* sind die runzligen Zweige, welche die Polypen tragen, so gross, dass man sie einem Walde aus Hirschgeweihzacken vergleichen möchte.

Aber so ist die Erscheinung nur zur Ebbezeit, wenn die Polypen sich in ihre Röhren zurückgezogen haben; wird das Riff wieder vom Wasser überfluthet, so bilden die einen, wie z. B. *Fungia crassitentaculata*, einen prachtvoll grünen Rasen, andere Blumensträusse von den zartesten violetten, weissen, rosa- und orangerothen Farbentönen und riesigem Umfange. Hier sieht man Blumen, die eine Beute ergriffen haben oder gestört wurden, sich schliessen und andere sich entfalten, einzelne, wie *Xenia pulsitans*, ziehen ihre acht Fühler regelmässig alle zwei Secunden zusammen und öffnen sich wieder, als wenn sie auf Commando Turnübungen ausführten. Die letztere Art gehört zu den Röhrenkorallen (Alcyonarien), von denen sich sowohl die Fleisch- oder Lederkorallen, wie auch die Orgelkorallen *(Tubipora musica)* und andere Arten, ohne erheblich zum Riffbau beizutragen, unter den eigentlichen Riffbauern ansiedeln. Den schönsten Schmuck des Riffs bilden die Aktinien oder Seerosen, stocklose Einzelpolypen mit zahlreichen, wie die Blumenblätter einer Aster vertheilten Fühlfäden, die oft fein geschlitzt oder gefiedert, bei *Heterodactyla* mit glänzenden violetten Kapseln (Nematosphären) besetzt sind. Zu den grössten dieser Aktinien gehören *Discosoma Haddonii* und *D. Kentii*, und der Blumenkelch der letzteren erreicht einen Durchmesser bis zu 60 cm. Sie beherbergt und ernährt in ihrem Magen einen kleinen Fisch, *Amphiprion (percula?)*, von glänzender Orangefarbe mit drei weissen, schwarzgesäumten Streifen. Sobald man die Aktinie beunruhigt, stürzen ein oder zwei dieser reizenden Fische hervor, um zu sehen, was es giebt, und dann sogleich wieder in den sichern Hafen zurückzukehren, wenn keine Ursache zur Flucht vorhanden erscheint. *Discosoma Haddonii* beherbergt einen zweistreifigen Fisch derselben Gattung *(Amphiprion bicinctus)*, der aber seine Nahrung auswärts sucht. Eine dritte Art dieser Fische besitzt nur einen weissen Querstreifen dicht am Kopfe, so dass es aussieht, als ob er, von Zahnschmerzen geplagt, die Wangen mit einem weissen Tuch verhüllt hätte.

Den eben erwähnten Fällen von Schmarotzerthum reihen sich andere in diesen Riffen zu beobachtende an, von denen derjenige des Zusammenlebens eines Röhrenpolypen *(Heliopora coerulea)* mit kleinen Würmern der Gattung *Leucodora* noch nicht völlig aufgeklärt ist, wenigstens nicht darin, wie weit die Würmer zum Aufbau des Stockes beitragen. Man hatte an der Oberfläche dieser Koralle längst Scharen dieser kleinen Würmer entdeckt, die aus den Kalkröhren hervorzüngeln und die man anfangs für junge Polypen hielt. Dana, Moseley und Andere haben dann festgestellt, dass die Mehrzahl der Oeffnungen dieser Korallenstöcke mit Würmern besetzt ist, zwischen denen in geringerer Zahl die Polypen aus grösseren Oeffnungen hervorschauen. Ob etwa beide Thierarten gemeinsam zum Haushalt beitragen, oder ob die Würmer nur Mitesser sind, weiss man bis jetzt nicht.

Die märchenhafte Pracht der in allen Farben des Regenbogens strahlenden Korallengärten haben viele Naturforscher zu schildern gesucht, aber zur völlig entsprechenden Wiedergabe ist, wie Haeckel in seinen „Arabischen Korallen“ sagt, keine Feder und kein Pinsel im Stande. „Die begeisterten Schilderungen von Darwin, Ehrenberg, Ransonnet und anderen Naturforschern, die ich früher gelesen, hatten meine Erwartungen sehr hoch gespannt; sie wurden aber durch die Wirklichkeit übertroffen. Ein Vergleich dieser formenreichen und farbenglänzenden Meerschaften mit den blumenreichsten Landschaften giebt keine richtige Vorstellung. Denn hier unten in der blauen Tiefe ist eigentlich Alles mit bunten Blumen überhäuft und alle diese zierlichen Blumen sind lebendige Korallenthiere. Die Oberfläche der grösseren Korallenblöcke von 6—8 Fuss Durchmesser ist mit Tausenden von lieblichen Blumensternen bedeckt . . . .“

Um diese Wunder in voller Pracht zu schauen, muss man die Korallengärten um die Mittagszeit bei vollkommen stillem und klarem Wasser besuchen, wenn die Thiere sich vollkommen entfaltet haben. Jede Bewegung, jeder Ruderschlag bringt Hunderte von Blüthen zum schnellen Schliessen und reihenweisen Verschwinden, und so oft die Ebbe die Stöcke blosslegt, wiederholt sich die von Ovid geschilderte Versteinerung des eben noch blühenden Pflanzengebildes. Niemand, der die Korallengärten in voller Entfaltung sah, kann sich wundern, dass dieselben früher allgemein als blühende Pflanzen des Meeres angesehen wurden, so dass Réaumur der Pariser Akademie den Namen jenes kühnen Neuerers J. A. Peyssonnel, der 1723 die thierische Natur der Korallen erkannt hatte — eine Erkenntniss, welche übrigens der deutsche Naturforscher Rumphius aus Hanau schon früher geäussert hatte —, „aus Schonung“ verschweigen zu müssen glaubte.

In diesen Blumengärten der Nereiden gaukeln ätherische Quallen statt der Schmetterlinge und schweben bunte Fische in den glänzendsten Farben statt der Kolibris um die Märchenblumen, aber neben der Schönheit ist auch die Nutzbarkeit dieses Thierlebens der Riffe nicht zu übersehen. In den stillen Wasserstrassen

des von Queensland bewirthschafteten Riffs sind unzählige Fischer thätig, um Holothurien zu fangen, die getrocknet den von den Chinesen so hoch geschätzten Trepang liefern. Es kommt hierbei besonders die längste Art *Stichopus vulgaris* in Betracht, während *Holothuria mammifera* und *Actinopyga obesa* höhere Preise erzielen. Die Ausfuhr betrug im Jahre 1889 über $4\frac{1}{2}$ Millionen Mark, aber man hofft noch höhere Einnahmen aus einer regelrechten Bewirthschaftung dieser ungeheuren Inselflur zu erzielen. In den Riffen selbst sammelt man Schwämme, Perlmuscheln, und hat sogar Austernzuchten angelegt. So wird das grosse Barrenriff immer mehr zu einer Quelle des Wohlstandes der Küstenbewohner herausgebildet werden, und die Einsetzung eines Fischerei-Directors über dieses grosse Erntefeld war ein weiser Schritt der Regierung von Queensland. Man erntet hier sozusagen ohne zu säen, denn die Korallen fischen die fein vertheilte Nahrung des Meeres auf und bilden für sich wieder ausgedehnte Weideflächen, auf denen sich eine dem Menschen unmittelbar Nutzen bringende Thierwelt ernährt, die sonst nicht in so enger Zusammendrängung in diesen Theilen des Meeres bestehen könnte. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die furchtbare Explosion, welche vor wenigen Tagen in der Schöneberger Wasserstofffabrik der Luftschiffer-Abtheilung stattgefunden hat, ruft die Erinnerung an frühere Vorkommnisse ähnlicher Art wach und legt die Frage nahe, ob wirklich die Handhabung hochcomprimirter und noch dazu brennbarer Gase unabwendbare Gefahren in sich schliesst.

Wir sagen „unabwendbare“ Gefahren; denn Gefahren, welche durch geeignete und zuverlässig wirkende Mittel vermieden werden können, aus dem Wege zu gehen, liegt nicht in dem Wesen der modernen Technik. Auch die Verwendung von Dampfkesseln schliesst sehr grosse Gefahren in sich, aber wir denken nicht daran, ihren Gebrauch zu verbieten oder auf unbewohnte Gegenden zu beschränken, weil wir nachgerade genau wissen, unter welchen Bedingungen Kesselexplosionen eintreten können, und durch Befolgung der bestehenden staatlichen Vorschriften das Eintreten dieser Bedingungen zu vermeiden im Stande sind. Ehe diese Vorschriften erlassen werden konnten, hat eine ganze Reihe von sehr bedauerlichen Unglücksfällen uns über die Verhältnisse belehren müssen, unter denen Explosionen sich ereignen können.

Das Arbeiten mit hochcomprimirten Gasen ist eine ganz neue technische Errungenschaft, welche uns unheimlich ist, weil wenigstens die Mehrzahl von uns sich mit ihrem Wesen noch nicht völlig vertraut gemacht hat; wir blicken sie an, wie unsere Vorfahren vor hundert Jahren die damals neuen Dampfkessel — mit Misstrauen. Es wäre aber unrecht, wenn wir unser Misstrauen so weit treiben wollten, diese junge Technik auf Grund der vorgekommenen Unglücksfälle perhorresciren zu wollen; wohl aber müssen wir in denselben eine Veranlassung sehen, nach den Quellen der uns drohenden Gefahren auf das eifrigste zu suchen und so dieselben für die Zukunft zu vermeiden. Durch eine wunderbare Fügung ist bei der Explosion in Schöneberg kein Mensch verletzt worden; der sonst dabei entstandene Schaden aber wäre, so hoch er uns auch erscheinen mag, kein zu hoher Kaufpreis für irgend welchen neuen Aufschluss, der uns lehren würde, für die Zukunft ähnlichen Unfällen mit Sicherheit aus dem Wege zu gehen.

Die nachfolgenden Betrachtungen können nun allerdings auf maassgebende Bedeutung keinen Anspruch erheben, weil sie sich bloss auf die bekanntlich nie ganz zuverlässigen ersten Berichte der Tagesblätter stützen; aber gesetzt den Fall, Alles hätte sich so zugetragen, wie die Zeitungen es berichten, so liesse sich schon Allerlei daraus lernen.

Die erste Frage, welche sich uns aufdrängt, ist die, ob ein Gas, welches in stählernen Flaschen auf 200 Atmosphären comprimirt ist, durch diesen Umstand allein gefahrbringend werden kann, oder mit anderen Worten, ob die Schöneberger Flaschen dieselbe furchtbare Explosion hätten herbeiführen können, wenn sie anstatt mit Wasserstoff mit gewöhnlicher Luft unter einem Druck von 200 Atmosphären gefüllt gewesen wären. Diese Frage können wir zuversichtlich mit „Nein“ beantworten. Die ausgedehnten Versuche, welche mit solchen Flaschen angestellt worden sind, haben bewiesen, dass sie, selbst wenn sie unter dem genannten Druck stehen, sehr viel aushalten, und ferner, dass sie, falls wirklich Zerreissung eintritt, lediglich aufplatzen, wobei sie allerdings in Folge des ungeheuren Reactionsstosses mit grosser Gewalt fortgeschleudert werden. Wenn also unter den Schöneberger Flaschen vielleicht eine sich befand, welche auf die Dauer nicht standhielt, sondern zerrissen wurde, so hätte sie wohl auch einige andere zerschmettern, vielleicht auch am Gebäude einigen Schaden anrichten können, zu einer Explosion aber von so furchtbarer Gewalt, wie sie in Wirklichkeit erfolgte, wäre wohl kaum Veranlassung gewesen.

Die nächste Frage ist die, welche Complication sich aus dem Umstande ergiebt, dass das in den Flaschen enthaltene Gas ein brennbares Gas, nämlich Wasserstoff war. Die Antwort auf diese Frage wird unsere Leser überraschen, sie lautet: „gar keine!“ Es liegt hier, *mutatis mutandis*, genau dieselbe Sachlage vor, wie sie absichtlich zuerst bei der Einrichtung der Gasbeleuchtung in London und seitdem wiederholt bei anderen Gelegenheiten herbeigeführt worden ist, um den scharfen Beweis dafür zu führen, dass Leuchtgas an sich nicht explosiv ist. Damals wurde in Gegenwart einer grossen Gesellschaft mit einer Axt ein Loch in einen gefüllten Gasbehälter geschlagen und an die entstandene Oeffnung eine brennende Fackel gehalten; das ausströmende Gas brannte mit lodernder Flamme, aber es erfolgte keine Explosion. Dadurch, dass in den Schöneberger Flaschen das Gas unter Druck stand, wurde seine Entzündbarkeit nicht erhöht, sondern verringert, denn Gas, welches mit so gewaltigem Druck in die Atmosphäre ausströmt, brennt zunächst gar nicht, selbst wenn es mit einer Flamme in Berührung kommt.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass höchst wahrscheinlich bei der Schöneberger Explosion derselbe Thatbestand stattgehabt hat, welcher auch für frühere ähnliche Fälle stets nachgewiesen worden ist — die Flaschen müssen nicht reinen Wasserstoff, sondern ein Gemisch desselben mit Luft, das bekannte furchtbar

explosive Knallgas enthalten haben. Wie aber ist dasselbe in die Flaschen hineingelangt? Diese Frage ist sehr schwer zu beantworten. Ausgeschlossen erscheint es, dass Luft in die fertig gefüllten Flaschen eindringt, dazu ist der Innen- im Vergleich zum Aussendruck zu hoch. Wenig wahrscheinlich ist auch die in den Zeitungsberichten gemachte Annahme, dass das aus einer undicht gewordenen Flasche ausgeströmte Wasserstoffgas mit der Luft des Schuppens Knallgas gebildet hätte; ein 6 m breiter, 12 m langer und, wir wollen annehmen, 5 m hoher Schuppen enthält 360 cbm Luft, welche mit dem 7,5 cbm betragenden Inhalt einer Flasche Wasserstoff ein Gemisch geben müssen, das selbst durch „ein vom Winde herangewehtes Steinchen“ wohl kaum zur Explosion gebracht werden könnte.

Nach Ausscheidung dieser Möglichkeiten bleibt nur, wie schon erwähnt, die Annahme übrig, dass der Wasserstoff schon lufthaltig war, als er in die Flaschen hineingepresst wurde, und diese Annahme gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit, wenn das, was die Zeitungen über die Explosion des Gasbehälters mittheilen, richtig ist. Dass eine fliegende, den Gasbehälter treffende Stahlflasche ein Loch in denselben reissen musste, ist klar, und ebenso sicher ist es, dass dabei Funken entstehen mussten, durch die der Inhalt des Behälters entzündet wurde; aber konnte alsdann der Behälter explodiren, wenn er mit reinem Wasserstoff gefüllt war? Die oben mitgetheilten, an Leuchtgasbehältern angestellten Versuche beweisen uns, dass dies nicht möglich war; wenn er trotzdem explodirte, so wird die Annahme, dass sein Inhalt lufthaltig war, fast zur Gewissheit.

Wie ist es nun möglich, dass trotz der zweifellos höchst sorgfältigen Ueberwachung des ganzen Betriebes Luft sich dem hergestellten Wasserstoffgase beimengen konnte? Eine exacte Antwort auf diese Frage kann wohl nur bei einer ganz genauen Kenntniss der Einrichtungen der Schöneberger Fabrik gegeben werden, so viel aber lässt sich auch ohne diese Kenntniss sagen, dass es sich hier höchst wahrscheinlich um Diffusionserscheinungen von Gasen handelt. Die Schnelligkeit, mit welcher Wasserstoff durch geeignete Medien hindurch diffundirt, ist in der That ganz erstaunlich. Schon eine längere aus Kautschukschläuchen bestehende Leitung kann in dieser Beziehung verhängnissvoll werden, denn eine Kautschukmembran ist für Wasserstoff höchst durchlässig.

Ebenso wenig *a priori* beantwortbar wie die Frage nach dem Ursprung des Luftgehaltes im Schöneberger Wasserstoff ist diejenige nach der Ursache der Entzündung des in den Flaschen eingeschlossenen explosiven Gemisches; das von den Tagesblättern beschuldigte „vom Winde herangetriebene Steinchen“ ist sicher ganz unschuldig. Viel eher könnten elektrische Leitungen in Frage kommen, wenn solche sich in unmittelbarer Nähe der gefüllten Flaschen befanden, oder rauhe Stellen in der Wandung der Flaschen, welche in ähnlicher Weise wirken könnten wie der Platinschwamm im Döbereinerschen Feuerzeug. Auch darüber können nur höchst sorgfältige Untersuchungen des Thatbestandes Aufschluss geben. Solche Untersuchungen müssen und werden stattfinden, denn Nichts rechtfertigt die Annahme, dass die Ursachen dieses furchtbaren Unglücks für immer in Dunkelheit gehüllt bleiben werden.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, dass die fabrikmässige Bereitung von Wasserstoff eine jener Industrien ist, welche ganz besondere Vortheile von der Verwendung des vor kurzem von uns beschriebenen und für Bergwerke empfohlenen Shawschen Apparates zur fortdauernden Untersuchung brennbarer Gase ziehen könnten. Witt. [3358]

* * *

Eine Wasserhose war am zweiten Pfingstfeiertage von 4 Uhr bis 4 Uhr 15 Minuten Nachmittags bei Rummelsburg nahe Berlin zu sehen. Es bildete sich ein schräges, scharf begrenztes, durchsichtiges Rohr, das sich, etwa 50 m im Durchmesser an seiner Basis, wahrscheinlich aus der Spree, langsam bis zu den Wolken erhob, woselbst ein zweiter Trichter von ca. 30 m Durchmesser sich gebildet hatte, der dem ersteren langsam entgegenkam und sich schliesslich mit ihm zu einem einzigen Rohr vereinigte. Da die Wandung etwa 6—7 m stark aus Wasser gebildet war und die Wolke ca. 500 m über der Erde lag, so ergiebt sich hieraus, welch bedeutendes Gewicht diese Wassermenge gehabt haben muss, und wie bedeutend also auch die zur Bildung erforderlichen Kräfte (Wind und Elektricität) gewesen sein müssen. An der Beobachtung des Aufhörens der Erscheinung war der Referent leider behindert, da der Eisenbahnzug, in dem derselbe sich befand, um diese Zeit den Wald erreichte. Joh. Zacharias. [3353]

* * *

Calciumcarbür von der Zusammensetzung C_2Ca hat Henri Moissan unlängst im krystallisirten Zustande erhalten, als er metallisches Calcium oder Calciumverbindungen in Berührung mit Kohle den hohen Wärmegraden seines elektrischen Ofens aussetzte. Diese Verbindung hat ein gewisses geologisches Interesse, denn es ist in der That wahrscheinlich, dass der heute in fossilen und lebenden Pflanzen- und Thierkörpern aufgespeicherte Kohlenstoff in sehr frühen Epochen, als die Erde noch ein feuerflüssiger Körper war, in der Gestalt solcher Carbüre existirt haben muss. Die grosse Menge des an der Erdoberfläche in der Form von Kalkstein und Kreide, sowie als Gemengtheil anderer Mineralien, Erden und Felsarten vorhandenen Calciums, die Leichtigkeit der Zersetzung seines Carbüres in Berührung mit Wasser und Luft, lassen vermuthen, dass diese feuerbeständige Verbindung sowohl als vorübergehendes Fixirungsmittel, wie als Quelle der frei werdenden Kohlensäure bestanden haben wird, wie dies auch Berthelot schon früher von den Carbüren und Acetylüren der Alkali- und alkalischen Erd-Metalle im allgemeinen angenommen hatte. Bei der Berührung mit Luft zerfällt das Calciumcarbür schon bei Rothglühhitze unter Bildung von Kohlensäure, und es würde sich dadurch die Herkunft der grossen Kohlensäuremengen erklären, welche die Erdatmosphäre in den früheren geologischen Zeitaltern enthalten haben muss, bevor die Steinkohlenzeitwälder eine Bindung grosser Kohlenstoffmengen bewirkt hatten. (*Comptes rendus*, 5. März 1894.) [3291]

* * *

Unveränderliche Längeneinheiten. Das Meter, der zehnmillionste Theil des Erdquadranten zwischen Nordpol und Aequator, ist, obwohl von allen Culturvölkern angenommen, nicht über alle Angriffe erhaben. Auf Grund der von der ersten französischen Republik unternommenen Gradmessungen liess die wissenschaftliche Commission der Republik im Jahre VII zwölf eiserne

Metermaassstäbe von LENOIR schmieden, und danach mehrere Platinbarren berichtigen, die sich theils im Staatsarchiv, theils im Bureau des Longitudes und anderen wissenschaftlichen Instituten befinden und die nun als Normalmeter gelten, obwohl spätere Messungen und Rechnungen ergeben haben, dass der damals berechnete Werth zu klein gefunden war. Aber wäre er auch genau, so bleibt doch der Einwurf, dass es sich um eine irdische, nicht immer leicht controlirbare und reproducirbare Grösse handelt, von der man nicht einmal weiss, ob sie unveränderlich ist. Das Letztere ist sogar wenig wahrscheinlich, denn mit der fortschreitenden Abkühlung des Erdinnern muss sich auch ihr äusserer Umfang verkleinern, und die Herstellung von Normalmetern in möglichst unveränderlichen Metallen zeigt schon an sich die theoretische Anfechtbarkeit der gewählten Einheit, auf der unser gesammtes Maass- und Gewichtssystem begründet ist.

Es dürfte daher in der Ordnung sein, dass man sich von den veränderlichen und schwer herstellbaren irdischen Maasseinheiten zu unveränderlichen kosmischen zu erheben sucht, die für das ganze Weltall Bedeutung haben, wenn auch vorläufig keine Aussichten für interkosmischen Gedankenaustausch bestehen. Eine solche absolute Längeneinheit lässt sich durch die Messung der Lichtwellen gewinnen, wie dies Herr ALBERT A. MICHELSON im vorigen Jahre in den Sitzungen der *Société française de Physique* dargethan hat. Dieser Physiker hat eine besondere Methode erdacht, mit Hülfe der Interferenzerscheinungen die Lichtwellenlänge mit grösster Genauigkeit und Gleichmässigkeit festzustellen, und er wählte dazu das rothe Licht, welches das Cadmium bei bestimmter Temperatur ausstrahlt. Nachdem er bereits in Amerika solche Bestimmungen gemacht hatte, ergaben neue im Pariser Bureau international des Poids et Mesures mit Unterstützung der Beamten dieses Instituts vorgenommene Nachprüfungen Zahlen von solcher Gleichmässigkeit, dass dieselben wohl geeignet erscheinen, als Grundlagen für die Festlegung der Maasseinheit zu dienen. Es wurden bei 15° C. und 0,76 m Druck in zwei Versuchsreihen folgende Werthe für die Wellenlänge des rothen Cadmiumlichtes in der Luft erzielt:

1. Reihe . . . . 1 Meter = 1 553 163,6 Wellen,
2. „ . . . . 1 „ = 1 553 164,4 „

Die Bestimmungsabweichungen betrugen demnach bei einer aus mehr als anderthalb Millionen Wellenlängen zusammengesetzten Ausdehnung nicht viel mehr als eine halbe Wellenlänge, und wenn nun das Mittel aus solchen Bestimmungen genommen wird, so ist damit die Möglichkeit der Vergleichung des Meters mit einer Natureinheit gewonnen, die sich überall und jederzeit feststellen lässt, von der auch angenommen werden darf, dass sie unveränderlich ist, da sie nur von den Eigenschaften des durch alle Welträume verbreiteten Aethers und der schwingenden Atome abhängt. Diese Methode macht demnach die Etalon- oder Normal-Meter entbehrlich, da sie mit mindestens derselben Genauigkeit wie diese die Reproduction der gewählten Maasseinheit gestattet. Natürlich wird man darum nicht von derselben abgehen, um etwa eine runde Lichtwellenzahl, wie z. B. 1 Million Wellenlängen einer bestimmten Strahlensorte als Einheit zu wählen, denn eine solche Umwälzung würde viel mehr Unbequemlichkeit als Nutzen gewähren; die Wichtigkeit der Methode beruht vielmehr darin, dass in der Lichtwellenlänge eine wirkliche, unveränderliche Einheit gewonnen worden ist, mit welcher man die von der Wissenschaft gewählte Einheit jederzeit ausmessen und wiederherstellen kann. So ist das Maasssystem wie die gesammte Wissenschaft von dem anthropocentrischen Standpunkt, der zuerst mit Fuss- und Ellenbogenlängen maass, zunächst zu dem geocentrischen übergegangen, der seine Einheit (das Meter) dem Erdumfang entnahm, um nun in das kosmische Gebiet auszumünden und mit Lichtwellenlängen zu rechnen.

E. K. [3271]

* * *

Elektrische Kraftübertragung in Amerika. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* ist die erste grössere Kraftübertragung in Amerika mittelst des Dreiphasenstromes oder Drehstromes, welcher bekanntlich auf der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. so grosses Aufsehen erregte, zu Redlands, Californien, ausgeführt worden. Die General Electric Company nutzt eine Wasserkraft von 68 cbm pro Minute mit 108 m Gefälle durch zwei PELTON-Wasserräder aus, welche direct je 400 PS an die Stromerzeugungsmaschinen abgeben. Die Stromspannung beträgt 2500 Volts, die beiden Dynamomaschinen sind für Parallelschaltung eingerichtet. Ein Stromkreis von 12 km Länge führt nach Redlands, wo der Strom auf die niedrige Verbrauchsspannung transformirt und zu den verschiedensten Zwecken vertheilt wird. Ein zweiter Stromkreis von $7\frac{1}{2}$ km Länge geht nach Mentone, wo hauptsächlich durch einen synchronen Dreiphasenmotor Eismaschinen betrieben werden. In beiden Städten werden neben Motoren Bogen- und Glühlampen von dem Dreiphasenstrom gespeist, ohne dass bisher Störungen vorgekommen sind. [3299]

* * *

Duft und chemisch-physikalisches Verhalten. In einer 1892 veröffentlichten Arbeit hatte JACQUES PASSY gezeigt, dass zwischen Duft und chemischer Zusammensetzung gewisse Beziehungen bestehen. In der mit der Essigsäure anhebenden normalen Reihe der Fettsäuren verschwindet nach einigen regelmässigen periodischen Variationen vom vierzehnten Gliede ab alles Vermögen, die Geruchsnerven zu erregen. Die Stearinsäure z. B. ist nicht nur selbst geruchlos, sondern auch ihr Aldehyd, ihr Alkohol, ihre zusammengesetzten Aethyl- und Methyläther. Das Vermögen zu duften scheint völlig mit der complicirteren Zusammensetzung erstickt, während bei den niederen Gliedern der Fettsäure-Reihe nicht nur die betreffende Säure selbst, sondern auch ihre Aldehyde, Alkohole und zusammengesetzten Aether theils widerliche, theils sehr angenehme Gerüche ergeben. Nach diesen Erfahrungen musste Herrn PASSY das Verhalten einiger aromatischen Säuren, wie namentlich der Benzoësäure, in Erstaunen setzen, die, aus Lösungen krystallisirt, völlig geruchlos ist, während ihr Aldehyd, ihr Alkohol, ihre zusammengesetzten Aether den bekannten Benzylgeruch zeigen. Da sich aber auch andere verwandte Körper, wie Zimmetsäure, Cumarin, Vanillin u. a. im krystallisirten Zustande ähnlich verhalten, nämlich gar nicht oder unvergleichlich schwächer duften als im verdünnten Zustande, so zeigt sich, dass die straffe Gebundenheit der Moleküle im Krystall die Verflüchtigung riechbarer Theile erheblich erschweren kann, während chemische und mechanische Verdünnung sie begünstigt. Die geruchlosen Glieder der aromatischen und Fett-Reihen lassen sich also in zwei Gruppen scheiden: 1) die höheren Glieder der Fettsäure-Reihe, vom 14. Gliede ab, welche in keiner Gestalt mehr auf unsere Geruchs-

organe wirken, und 2) diejenigen, welche, wie Benzoë- und Zimmetsäure, nur unter gewissen Bedingungen geruchlos sind. (*Comptes rendus*, 26. Febr. 1894.)

E. K. [3292]

* * *

Brückenpfeiler aus Baumwollenballen. (Mit einer Abbildung.) Noth macht erfinderisch. Als im vorigen Jahre für die Vigogne-Spinnerei der Herren Ulrich & Wendler in Zwickau ein neuer Dampfkessel von 11 m Länge, $2^1/_2$ m Durchmesser, im Gewicht von 560 Centner vom Bahnhof nach der jenseits der Mulde gelegenen Fabrik geschafft werden sollte, erwies sich die einzige, im Weichbilde der Stadt befindliche Brücke als nicht stark genug, um die kolossale Last zu tragen. Eine Holzbrücke für den einmaligen Transport zu schlagen, hätte sehr bedeutende Kosten gemacht und sehr lange Zeit erfordert. Die Fabrikbesitzer kamen daher auf den Gedanken, die Pfeiler der zu errichtenden Nothbrücke aus den festgepackten, mit dicht bei einander liegenden Eisenreifen versehenen Baumwollenballen, deren ihnen eine bedeutende Anzahl in der Nähe zur Hand war, zu construiren. Die Ballen wurden, wie aus unserer Abbildung ersichtlich, über einander gelegt und durch 1200 Eisenklammern unter einander und mit den quer gelegten Holzbalken, die die Brückenbahn bildeten, verbunden. Für 2000 Mk. Holzbalken wurden für die Versteifung und die eigentliche Brücke verwandt. Schwierig war der Bau in Folge des einen steilen Ufers, während der ausnehmend niedrige Wasserstand die Arbeiten sehr erleichterte. Auf Holzwalzen wurde der Eisenriese dann über dies sonderbare Bauwerk, für welches das bekannte „Es ist Alles schon einmal dagewesen" doch versagen dürfte, hinüber geschoben.

Luis. [3352]

Abb. 276.



Brücke aus Baumwollenballen.

BÜCHERSCHAU.

Dr. G. Haberlandt, Prof. *Eine botanische Tropenreise.* Indo-malayische Vegetationsbilder und Reiseskizzen. Mit 51 Abbildungen. Leipzig 1893, Wilhelm Engelmann. Preis 8 Mark.

Früher bereisten die Botaniker vorzugsweise nur darum fremde Länder, um dort neue Pflanzenarten zu entdecken und unsere Kenntniss des Gewächsreiches abzurunden, natürlich mit den grossartigsten Erfolgen, wie denn z. B. unter den 5800 von Humboldt und Bonpland gesammelten Pflanzenarten fast zwei Drittel unbeschriebene und für die Wissenschaft neue Entdeckungen waren. Heute hat das Interesse für die Auffindung neuer Arten erheblich nachgelassen, dagegen ist das Studium des Lebens der Pflanzen, ihrer Entfaltung in günstigeren Himmelsstrichen, ihrer Anpassungen an Boden und Klima, ihrer Verhältnisse unter einander und zu den Thieren, ihrer Schutzeinrichtungen, Anlockungsmittel u. s. w. in den Vordergrund des Interesses getreten. Eine Anzahl jüngerer Botaniker, wie Schimper, Schenck, A. Möller u. A., hat für solche biologische Studien Brasilien aufgesucht; der Verfasser des vorliegenden Buches wandte sich nach Java, woselbst der von Dr. Treub trefflich geleitete botanische

Garten von Buitenzorg eine ähnliche reiche Studien-Gelegenheit bietet, wie unsere Seeküsten-Institute für das Leben der Meeresthiere und Pflanzen. Dort hat nun HABERLANDT eine reiche Fülle sehr anziehender Beobachtungen über Baumwachsthum, Luftwurzelbildung, Laub-, Blüthen- und Fruchtbildung der Tropenpflanzen machen können, oft von Gesichtspunkten ausgehend, die ebenso neu wie zutreffend erscheinen. Im Gegensatz zum einheimischen Pflanzenwuchse, welcher durch die alljährliche gewaltsame Unterbrechung des Winters sich nach vielen Richtungen schweren Daseinsbedingungen hat anbequemen müssen, betrachtet er die Tropenvegetation sozusagen als Normal-Entwickelung, die, von keinen schweren Eingriffen bedrängt, sich mehr nach ihren inneren Gesetzen ausleben kann und nur (wenigstens scheinbar) freiwillige Anpassungen vollführt, wie die der Kletterpflanzen, Epiphyten, Schlammbäume (Mangroven), Ameisenpflanzen u. s. w., denen höchst lehrreiche Kapitel des Buches gewidmet sind. Dabei ist in der Darstellung aller und jeder lehrhafte Ton vermieden worden; sie liest sich, da auch der Landschaft, den menschlichen und thierischen Bewohnern Aufmerksamkeit geschenkt wird, vielmehr wie eine unterhaltende Reise- und Landschaftsschilderung. Die Bleistiftskizzen, welche den Text in autotypischer Reproduction begleiten, tragen ungemein, so einfach sie auch gehalten sind, zur Veranschaulichung der Wachsthumsverhältnisse bei. Wir glauben das Buch nicht nur den Botanikern, die es natürlich mit dem grössten Genuss lesen werden, sondern jedem Naturfreunde empfehlen zu dürfen. E. K. [3350]

* * *

Dr. med. R. NEUHAUSS. *Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 5.) Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 1 Mark.

Der Verfasser, welcher bereits verschiedene Werke über photographische Gegenstände veröffentlicht hat, giebt in der vorliegenden Broschüre an der Hand von Erfahrungen, die er auf Reisen gesammelt hat, eine kurze Anleitung zur Herstellung photographischer Aufnahmen auf Reisen. In einem Anhange werden einige Winke zu der jetzt von verschiedenen Seiten eifrig betriebenen Photographie von Wolken gegeben. Dass die Anleitung des Verfassers durchaus zweckgemäss und sachdienlich ist, ist fast selbstverständlich, denn sie beruht auf Erfahrungen, die der Verfasser selbst sammelte. Dagegen können wir nicht umhin zu bemerken, dass der Leser den Ausführungen des Verfassers vielleicht mit noch grösserem Interesse folgen und die ertheilten Rathschläge noch bereitwilliger und dankbarer hinnehmen würde, wenn der Verfasser sich entschliessen könnte, dieselben mit etwas grösserer Objectivität zum Besten zu geben. Den alten Grundsatz, dass viele Wege nach Rom führen, scheint der Verfasser nicht zu kennen oder doch wenigstens nicht anzuerkennen, nach seinem Dafürhalten giebt es in jedem Falle nur einen Weg zu dem Ziele, dem er zustrebt, und dieser Weg ist derjenige, den er selbst eingeschlagen hat. Der Verfasser ist sich selbst vielleicht nicht bewusst, wie absprechend vielfach seine Bemerkungen sind. Zum Beweis, dass diese absprechenden Urtheile nicht einmal berechtigt sind, mag hier erwähnt werden, dass der Referent auch auf Reisen und zwar zum Theil ebenfalls in tropischen Klimaten photographirt und dabei zufälliger Weise Apparate und Methoden verwendet hat, welche der Verfasser ausdrücklich als vollkommen unbrauchbar bezeichnet. Die auf diese Weise zusammengebrachte Sammlung gehört dabei keineswegs zu den „verschleierten Erzeugnissen unserer wissenschaftlichen Reisenden“, sondern dürfte, wie wir glauben, sogar Gnade vor den Augen des Verfassers der vorliegenden Broschüre finden. Es wird keinem Schriftsteller verdacht werden, wenn er sagt, „in meinen Händen hat sich dieser oder jener Apparat, diese oder jene Methode am besten bewährt“, wobei dann selbstverständlich angenommen wird, dass, wenn ein so bewährter Kenner die hier besagten Methoden und Apparate zu den seinigen gemacht hat, dieser Umstand allein eine genügende Empfehlung ist. Aber zu sagen, dieser oder jener Apparat oder gar diese ganze Klasse von Apparaten ist Schund, oder diese oder jene Methode ist absolut unbrauchbar, ist doch wohl nur statthaft, wenn thatsächliche Versuche die Richtigkeit dieser Behauptung erwiesen haben, und das scheint uns nicht bei allen Behauptungen des Verfassers der Fall zu sein. Ja, wir möchten sogar noch etwas weiter gehen und fragen, ob der Verfasser auch alles das wirklich erprobt hat, was er als gut empfiehlt. Was soll man z. B. dazu sagen, wenn empfohlen wird, bei Reisen in den Tropen die zu einem Handapparat gehörigen Platten nicht in Cassetten, sondern in Ledertaschen in der Rocktasche bei sich zu tragen! Nach unseren Erfahrungen ist bei einem derartigen Vorgehen ein Zusammenkleben des Leders der Tasche mit der empfindlichen Schicht der Platte ganz unausbleiblich.

Trotz der vorstehenden Bemerkungen sind wir gern bereit anzuerkennen, dass das kleine Werk gar manchen nützlichen Wink und Rathschlag enthält und unzweifelhaft dazu berufen ist, Denen, für die es geschrieben ist, nützliche Dienste zu leisten. WITT. [3333]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

WÜRZBURG, Dr. ARTHUR. *Die Nahrungsmittel-Gesetzgebung* im Deutschen Reiche und in den einzelnen Bundesstaaten. (Bibliothek für Nahrungsmittel-Chemiker.) 8°. (XIV, 372 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6 M.

RÖTTGER, Dr. H. *Kurzes Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie.* (Bibliothek für Nahrungsmittel-Chemiker.) 8°. (XII, 467 S.) Ebenda. Preis 7 M.

AMSEL, Dr. G. *Untersuchungen über die Häufigkeit der Wortformen der deutschen Sprache.* (Sonderabdruck aus dem Wissensch. Beiheft VI zur Zeitschrift des Allgem. deutsch. Sprachvereins [Mai 1894].) gr. 8°. (12 S.) Berlin, Arbeitsausschuss für die Häufigkeits-Untersuchungen der deutschen Sprache (Vors. F. W. Käding, N., Krausnickstr. 1). Gratis.

SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. *Vom rollenden Flügelrad.* Darstellung der Technik des heutigen Eisenbahnwesens. Mit 300 Abb. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 6 bis 20. (S. 161—640.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 186. und 187. Lieferung. (XVI. Bd., 6. und 7. Lfg.) Fol. (18 Bl. Holzschn. u. 8 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

STURMHOEFEL, A., Stadtbaurath a. D. *Akustik des Baumeisters* oder der Schall im begrenzten Raume. Mit 22 Abb. im Text. gr. 8°. (VIII, 88 S.) Berlin, Schuster & Bufleb. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 245. Jahrg. V. 37. 1894.

Korallenriffe und ihre Entstehung.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 572.)

Es wurde schon eingangs erwähnt, dass die Frage nach der Entstehungsweise der Koralleninseln die Forscher seit hundert Jahren fast unablässig in Athem erhalten hat. Hierbei bildete die freilich fast niemals vollkommene und geschlossene Ringform der Inseln das eigentliche Räthsel. Denn hätte es sich um gewöhnliche Inseln ohne Mittellagune gehandelt, so würde man sich schwerlich viel um ihren Aufbau gekümmert haben, wenn man auch nicht unterlassen konnte, zu bemerken, dass die steilen Ufer von Korallenriffen gebildet waren. Als man dann erkannte, dass der ganze Aufbau aus Korallenfels (Riffstein) besteht, musste man annehmen, die Inseln seien durch den seit Jahrtausenden fortdauernden Wachsthumsprocess der Korallen, wie Thürme vom Meeresgrunde, emporgemauert, eine Ansicht, welche der geniale Reinhold Forster vor mehr als hundert Jahren begründete. Aber ihre immer wiederkehrende Ringform musste doch noch besonders erklärt werden! Das Vorkommen vulkanischer Inseln und Kegelberge auch in den Südseeregionen musste nun als erste die von der Mondkarte unterstützte Erklärung hergeben, die Korallenthiere hätten mit Vorliebe die Kraterränder unterseeischer Vulkane als Baugrund benützt, von dem sie ihr ringförmiges Gemäuer bis nahe zur Meeresoberfläche emporgeführt hätten. Man konnte ja wohl glauben, dass in dieser Weise eine Ringinsel entstehen könne, aber da man doch schwerlich annehmen durfte, dass der Boden der Südsee in manchen Gegenden mit solchen Kratern ebenso dicht wie der Mond besetzt sein sollte, so gerieth die Kratertheorie allmählich in Ungunst und wurde aufgegeben.

Als viel scharfsinniger und den bestehenden Verhältnissen besser Rechnung tragend muss die Theorie betrachtet werden, die der Dichter Adalbert von Chamisso als Theilnehmer der Kotzebueschen Südsee-Expedition (1815—17) aufstellte. Er ging davon aus, dass ein von beliebiger Grundfläche aufsteigendes Riff schliesslich immer Ringgestalt annehmen müsse, weil die auf dem äussern Rande des Riffs in der Brandung lebenden Korallen in Folge der reicheren Nahrungszufuhr dort unter allen Umständen schneller vorwärtswachsen müssten als die der inneren Zonen, denen sie die von den Wogen herangeschwemmte Nahrung mehr und mehr entziehen. Durch dieses peripherische Wachsthum würde der Mitteltheil eines Riffes stets allmählich absterben müssen und ein Ring allein die Höhe erreichen. Diese geistreiche

Theorie, welche wir in der Folge als die CHAMISSOische bezeichnen werden, befriedigte die Forscher aber nicht, und zwar aus zwei Gründen, von denen der eine stichhaltige indessen erst später entdeckt wurde, während der Hauptgrund, den man gegen CHAMISSO ins Feld führte, nichts weniger als zutreffend ist. Es wurde nämlich üblich, mit QUOY und AYMARD zu bezweifeln, dass irgend eine Korallenart der Brandung des offenen Meeres zu widerstehen, geschweige darin zu gedeihen vermöchte, und man begann die „einträchtigen Zoophyten“ mit dem „stillen“ Meer in einen derartigen Causalnexus zu bringen, dass man meinte, nur in einem so stillen und warmen Meer wie die Südsee sei Korallenwachsthum überhaupt möglich.

Mit dem Wärmebedürfniss der Korallenthiere hat es nun freilich seine Richtigkeit. Wir wissen, dass die meisten riffbildenden Korallen zu ihrem Gedeihen einer Wassertemperatur von ca. 18—20° bedürfen und darum schon im Mittelmeer nur noch in schwachen Ansätzen fortkommen. In Meeren, deren Temperatur im Winter tief unter diese Wohlseinsgrenze hinabgeht, würden somit Korallenbauten nicht entstehen können. Da sich nun alte Korallenriffe in Europa bis in die nordischen Meere erstrecken, so geht daraus zugleich hervor, dass unsere nordischen Meere bis in die mittleren Zeiten der Erdbildung, aus denen die Korallenbauten des Juragebirges und der Dolomiten herrühren, viel wärmer gewesen sein müssen, als heute das Mittelmeer ist. Noch bestimmender für die richtige Ausgestaltung der Rifftheorie ist das Verhalten der Riffkorallen, nur bis zu gewissen Tiefenzonen (deren Grenze bei den verschiedenen Arten von 8—20 Faden wechselt) gedeihen zu können, während doch Koralleninseln bekannt sind, deren Bau aus zehn und zwanzigfach grösseren Tiefen emporgeführt sein muss.

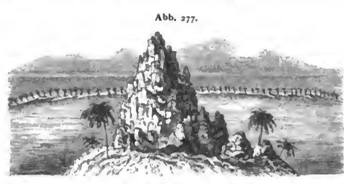
Allen diesen Verhältnissen trug eine Theorie der Koralleninseln Rechnung, die vor ca. 50 Jahren gleichzeitig von dem amerikanischen Geologen DANA und CHARLES DARWIN aufgestellt wurde. Das im Jahre 1842 erschienene Werk des Letzteren über Korallenriffe, welches die Aufmerksamkeit ALEXANDER VON HUMBOLDTS auf den scharfsinnigen jungen Naturforscher hinlenkte, gab eine so klare und bündige Erklärung des bisher durchaus räthselhaften Verhaltens der Riffe, dass es für Jahrzehnte allem Hin- und Herschwanken und allen Zweifeln ein Ende machte. DARWIN ging bei seiner Erklärung von dem einfachsten und am leichtesten verfolgbaren Fall der Riffbildung aus, den er auf seiner Weltreise genau studirt hatte, nämlich von den Saum- und Küstenriffen, die im Umkreise der Inseln und Küsten in einer kleinen Entfernung vom Lande überall da bis zur Wasserhöhe der Ebbezeit emporwachsen, wo neben der Wärme ein geeigneter, allmählich abfallender Strandboden und eine passende Tiefe für ihr Gedeihen gegeben war. In geeigneten Meeren umgürten solche Saumriffe die Inseln als geschlossene Ringe bis auf die Stellen, wo die Inseln Wasserläufe ins Meer entsenden und wo von Anfang an Korallen nicht gedeihen konnten.

Obwohl solche Saumriffe nur selten als geschlossene Ringe bei der Ebbe hervortauchen und noch seltener den Anblick von mit Pflanzenwuchs bestandenen Ringwällen darbieten, erkannte doch DARWINS Scharfblick alsbald, dass sie in ihrer Form und in ihren Lücken alle Eigenthümlichkeiten eigentlicher Atolle darbieten, und dass sie daher ein viel fragloseres Fundament für einen Atollbau als die früher vorausgesetzten unterseeischen Kraterränder hergeben könnten. Unter der Voraussetzung eines allmählichen Sinkens des Meeresbodens würde das unbehindert weiterwachsende Saumriff immer weiter von dem noch emporschauenden Inselufer zurücktreten und also, obwohl es an der alten Stelle stehen geblieben wäre, allmählich unter Breiterwerden des zwischen ihm und der Küste bestehenden Meeresarms oder Kanals den Charakter eines Wall- oder Barrierenriffs gewinnen. Die Annahme eines solchen Sichhebens oder -Senkens ganzer Continente oder Seeböden bildete nun für DARWIN keine Schwierigkeit; hatte er doch den ersteren Vorgang in Südamerika hinreichend studirt, und mit der Annahme einer allmählichen Senkung des Südseebodens wurde die Erscheinung ihrer niederen Inseln und bisher räthselhaften Riffbauten mit einem Schlage ebenso klar verständlich, wie sie vorher unbegreiflich gewesen war.

Es giebt einzelne sehr lehrreiche Fälle, in denen das Wallriff, noch ehe die Insel, die es einst enger umgürtet hatte, in ihrem Innern ganz versunken ist, bereits so viel Schutt auf seinen Zinnen gesammelt hat, um als ganz oder beinahe geschlossener Ring aus der Meeresfläche emporzutauchen und sogar eine bescheidene Vegetation zu ernähren. Einen solchen Anblick bietet das in unserer Abbildung 277 dargestellte Wallriff der Insel Bolabola, aus der Gruppe der Gesellschafts-Inseln, wie es sich, von einem der hohen Piks aufgenommen, den Theilnehmern der *Voyage de la Coquille* darbot. In der Regel steigt ein solches Wallriff oder angehendes Atoll wohl nicht als geschlossener Ring, sondern eher als ein Kranz einzelner Inselchen hervor, welche die Stellen bezeichnen, wo Meeresstürme grössere Mengen von Schutt und Trümmern zurückgelassen haben, während die übrigen Theile des Walls nur bei der Ebbe hervortreten und andere früh abgestorbene Theile des Riffs auch vielleicht dann noch unter der Oberfläche bleiben. Ein lehrreiches

Bild eines solchen unvollkommenen Atolls bietet die in Abbildung 278 schematisch wiedergegebene Lagune von Peros Banhos (aus der Gruppe der Tschagos-Inseln, die südlich von den Malediven im Indischen Ocean gelegen sind), mit einem Durchmesser von nahezu 20 engl. Meilen. Hier sind innerhalb der tiefen Lagune noch einige Untiefen, Bergspitzen der versunkenen Insel sichtbar, und von dem Atoll ragen nur die mit (ausser allem Verhältniss gezeichneten) Palmen bezeichneten Stücke beständig über der Wasserfläche hervor. Das grosse, bloss im Umriss punktirte, 9 Seemeilen lange Stück des Riffs bleibt etwa fünf Faden unter der Oberfläche und ist jetzt alles Korallenwuchses entblösst. Gewöhnlich steigen die nach der Windseite belegenen Theile des Riffes früher hervor, weil dort mehr Schutt durch die Stürme auf das Riff gehäuft wird, der sich allmählich verfestigt, später auch wohl zu Dünenbergen emporgeweht wird, obwohl die Breite des Landstreifens, der die Lagune vom offenen Meere abschneidet, selten mehr als den vierten Theil einer engl. Meile beträgt.

Abb. 277.



Insel Bolabola (nach Darwin).

Sobald die oberen Theile des Riffes nicht bloss von der tiefen Ebbe, sondern täglich für längere Zeit vom Seewasser entblösst werden, sterben die Korallen dort ab, und an ihre Stelle treten Kalkalgen, welche die Blosslegung besser vertragen, ihrerseits aber ebenfalls zur Erhöhung der Mauer, zum Festhalten von Meeresschlamm und Schutt beitragen. Sie erzeugen mit anderm Material die sogenannten Uebergussschichten, welche die Unterlage für die Ansiedlung schwimmender Keime höherer Pflanzen schaffen. Ueberhaupt tragen sehr verschiedenartige Organismen durch die Einlagerung der unverweslichen Theile ihrer Leiber zur Festigung der absterbenden Theile des an sich meist lockeren Korallenastwerks bei. Reste von Schalthieren, Krustern, Seeigeln und Seesternen füllen mit Kalkschutt und Sand die Zwischenräume, und ein feiner Kalkschlamm, welchen Fische, Holothurien und andere Thiere erzeugen, indem sie die Korallenwiesen abweiden, wirkt wahrscheinlich zur bessern Verkittung der Theile mit. Es ist ein buntes Leben von Thieren, die an einander Stützen finden und gemeinsam dahin wirken, dem Meerwasser Kalk- und Kieseltheile zu entziehen und daraus feste Mauern aufzurichten. Die Art der Korallenthiere selbst wechselt sowohl nach der Tiefenschicht, wie nach den Plätzen des gewaltigen, mit vereinten Kräften errichteten Baues, an dem sie mitarbeiten. An dem äussersten, der stärksten Brandung ausgesetzten Rande siedeln sich zumeist grosse Stöcke von Poriten und Milleporen an, weiter nach innen Madreporen im engern Sinne, überall aber befestigen sich zwischen ihnen in Winkeln und Höhlungen Röhrenwürmer, Schwämme, Muschelkrebse, Mooskorallen, Brachiopoden etc. und tragen zur Vermehrung des Kalkmaterials bei.

Abb. 278.



Kärtchen des Peros-Banhos-Atolls (nach Darwin).
Umrissbild einer versunkenen Insel, deren Bergspitzen innerhalb des Ringes als Untiefen erscheinen.

So wächst das ehemalige Inselstrandriff allmählich zum Atoll heran, welches die Umrisse der in seinem Innern versunkenen Insel bewahrt, und in den Kanälen, welche die Ringmauer durchbrechen, die Flussmündungen bezeichnet, welche das fliessende Wasser der Insel dem Meere zuführten. Aus den langgestreckten Korallendämmen, welche die Ufer der Continente begleiten, entstanden in ähnlicher Weise langgestreckte Inseln. Mit dieser Theorie, welche Saumriffe, Kanalriffe und Atolle als die auf einander folgenden Entwickelungsstufen eines und desselben Vorganges des fortdauernden Riffbaues auf sinkendem Gebiete erklärte, hatte Darwin mit weitschauendem Blick, ähnlich wie

in seiner Selectionstheorie, eine Menge bisher räthselhafter Erscheinungen aus einheitlicher Betrachtung verständlich gemacht, und seine Theorie der Koralleninseln hat mehr als dreissig Jahre lang den Naturforschern Befriedigung gewährt, bis die Zweifler nach und nach sich aufrafften und auf die älteren Ansichten zurückzugreifen versuchten.

Ehe wir auf diese Zweifel näher eingehen, müssen wir das spätere Schicksal der Korallenriffe mit einigen Worten betrachten. Das Meer wirkt nicht bloss als Begünstiger solcher Bauten, sondern es wirkt auch zerstörend auf sie ein. Die Atolle oder niederen Inseln sind natürlich mehr als die anderen der Zerstörung ausgesetzt. Wenn Hochfluthen mit Stürmen zusammentreffen, so wird oft binnen wenigen Stunden die ganze Vegetation und Bewohnerschaft einer solchen Insel mit allen ihren Hütten und Anlagen von den darüber hingepeitschten Wellen hinweggefegt. Solange das Riff noch ein lebendiger Bau in seinen äusseren Theilen war, hatten solche Katastrophen wenig zu bedeuten, denn die ungemeine Vermehrungskraft der Korallenthiere sorgte schnell wieder für den Ersatz des Weggebrochenen, aber was der Wellensturm von dem abgestorbenen Bau abbröckelt oder losreisst, das wächst nie wieder. So giebt es denn auch höchst malerische Ruinen von Koralleninseln, wie den sog. „Blumentopf" (Abb. 279), den mit schönen Palmen besetzten letzten Rest einer vom Meere zerstörten Koralleninsel am Stewart-Atoll, dessen Gestalt unsere Abbildung 274 brachte. Bis vor einigen Jahrzehnten hatten die meeresfreundlichen Palmen die Zerstörung ihrer Ansiedlungsstätte überdauert und erinnerten an die Sage von der mitten im Weltmeer wurzelnden Palme, welche die früher in den naturhistorischen Cabinetten hochgeschätzten Meerpalmennüsse liefern sollte.

Abb. 279.



Der Blumentopf (nach v. HOCHSTETTER).

Was nun die gegen die DARWINsche Koralleninsel-Theorie vorgebrachten Einwände anbetrifft, so lässt sich ja nicht leugnen, dass die Vorraussetzung einer allgemeinen säcularen Senkung so grosser Meeresgebiete, wie wir sie im Stillen und Indischen Meere anzunehmen hätten, der Zustimmung grosse Schwierigkeiten bereitet. DANA, der gleichzeitig mit DARWIN und nahezu von denselben Gesichtspunkten seine Korallenriff-Theorie veröffentlichte, hat in einem 1872 erschienenen grösseren Werke *On corals and coral-islands* manchen dieser Schwierigkeiten zu begegnen gewusst, aber im allgemeinen war durch die Einbeziehung heterogener Erscheinungen eine sie missbilligende und bekämpfende Strömung eingetreten. LUDWIG AGASSIZ hatte in seinen Untersuchungen über die Korallenriffe Floridas (1851) eine concentrische Anordnung beobachtet, die nur durch einen langsamen Erhebungsprocess zu erklären ist, bei welchem immer neue Riffe die älteren nach aussen umfingen, sich in ihren Zwischenräumen mit Schutt füllten und so zum Wachsthum des Festlandes beitrugen. Diese Beobachtungen erweisen allerdings, dass auch in sich hebenden Meeresgebieten Saumriffe entstehen, was auch kein vernünftiger Mensch bestreiten wird, aber solche Riffe können keine Atolle erzeugen, da sie mit dem Insel- oder Festlande zugleich aufsteigen; sie sind, weit entfernt, einen Einwurf der DARWINschen Theorie abzugeben, vielmehr eine Stütze derselben.

Der im vorigen Jahre verstorbene Würzburger Zoologe CARL SEMPER machte 1858—62 ähnliche Beobachtungen auf den Philippinen und Palau-Inseln, die ihm ergaben, dass die Entstehung der charakteristischen Atollformen auch unabhängig von dauernden Senkungen des Meeresbodens erfolgen könne, und J. REIN versuchte auf Grund seiner Studien über den Bau der Bermudas-Inseln (1869) die erste Anlage und Entstehung von Korallenriffen auf das Vorhandensein beliebiger Untiefen zurückzuführen, mochten dieselben nun durch stellenweise Erhebung des Meeresbodens oder durch Aufhäufung von Schutt an bestimmten Stellen entstanden sein. Eindringende Bestimmungen ermöglichte erst die *Challenger*-Expedition, die das Material zu einem 1880 von MURRAY an die Edinburger Akademie erstatteten Berichte lieferte, der wieder zu den ältesten Anschauungen zurückgriff, nämlich zur Annahme einer Fundamentbildung durch unterseeische Vulkane, Ausfüllung ihrer Krater mit Meeresschutt, und Aufbauung dichter Riffe auf denselben, die sich zu Ringen erweitern sollten. Das Ganze war also nichts weiter als eine Combination der alten CHAMISSOischen Ringtheorie mit der noch älteren Kraterlehre, wobei die tiefe Lagune durch die lösende Kraft des Meerwassers im abgestorbenen Centrum entstehen sollte. Dem Einwurfe, dass das Riff doch nur in den oberen

Theilen lebhaft wächst, und darum bei dem centrifugalen Auswachsen bald die Gestalt eines umgekehrten Kegelberges oder eines auf dünnem Fusse stehenden Pokals annehmen müsste, suchten die Neuerer durch die Annahme zu begegnen, dass vom peripherischen Rande durch Wellen und Stürme beständig Stücke losgerissen würden und dort niedersinkend die Grundmauern für den Erweiterungsbau lieferten.

Als einen begünstigenden Factor für die nach manchen Richtungen offenbar schneller fortschreitende Vergrösserung der Riffe hatte schon Semper die Berührung mit Meeresströmungen, die eine reichere Nahrung herbeiführen, ins Auge gefasst. Alexander Agassiz benützte diesen wahrscheinlich das Richtige treffenden Wink zum Ausbau der Korallentheorie seines Vaters (1883), indem er den nach und nach immer weiter von den Küsten Floridas abgelenkten Golfstrom hauptsächlich für die Entstehung immer neuer, die alten umgürtenden Riffe in Anspruch nahm, allein die Vergrösserung des Festlandes durch in immer weiterem Umfange darum entstehende Riffe, und die Vergrösserung der Inseln durch denselben Vorgang in Hebungsgebieten hat, wie schon erwähnt, gar nichts mit der Atolltheorie zu schaffen.

Als sicheres Kennzeichen von Senkungsriffen ist früher die Tiefe der Lagunen und der von ihr ausströmenden, den Riffring durchbrechenden Kanäle angesehen worden. Da aber diese Tiefe nunmehr der Lösungskraft des Seewassers auf abgestorbenes Korallengestein zugeschrieben wurde, so dürfen als bessere Beweise die oft sehr beträchtlichen äusseren Tiefen angesehen werden, aus denen manche Korallenriffe steil aufsteigen. In Darwins Tagen nahm man an, dass beispielsweise das Riff der Gambier-Inseln bis zu einer Tiefe von mehr als 600 m senkrecht abstürze, und sollte sich diese Tiefe auch nach Danas neuen Forschungen auf 500 m, ja selbst auf 400 m ermässigen, so würde sie, da riffbildende Korallen nicht in einer über 37 m hinausgehenden Tiefe leben können, immer noch einen sichern Beweis für die Richtigkeit der Senkungstheorie abgeben, wenn nämlich nachgewiesen werden könnte, dass das Riff bis zur Fusssohle aus Korallenkalk besteht.

Aber ein solcher Nachweis ist viel schwieriger zu führen, als man denken sollte, denn das der beständigen Einwirkung des Seewassers ausgesetzte Riff verändert seine innere Structur in den abgestorbenen Theilen derartig, dass man in alten Korallenkalken nur manchmal, wie an den Säulen der Regensburger Walhalla, und namentlich wenn ein andersgefärbter Schlamm die Zwischenräume füllte, die strauchartigen Formen des Korallengerüstes erkennt. Meistens geht der Kalk, den diese Thiere in ihren Skeletten ausschieden, im Laufe der Jahrtausende in Kalkspath und Marmor über. Am ersten sollte man erwarten, den Beweis eines senkrechten Aufbaues von bedeutender Höhe aus geologischen Vorkommnissen führen zu können, weil da das Riff manchmal vom Scheitel bis zum Fuss frei vor Augen liegt oder freigelegt werden kann. In der That sprachen in neuerer Zeit zuerst von Richthofen und dann mit sehr sorgfältiger Begründung Mojsisowics die Meinung aus, dass die der Triaszeit entstammenden riffartigen Kalk- und Dolomitenwände unserer Alpenländer mit ihren steilgeböschten Rändern, ihrem Schichtungsmangel und ihrer raschen Auskeilung Ueberreste mächtiger Barrierenriffe seien, welche die aus krystallinischem Gestein bestehende Centralkette der Alpen, die schon damals als Insel aus dem Triasmeere emporragte, umkränzt hätten, ähnlich wie jetzt das grosse Dammriff die Küste Queenslands. Die zwischen diesen steil emporstrebenden Riffen befindlichen geschichteten Kalkgesteine würden sich dann leicht und ungezwungen als Ablagerungen der Trümmermassen am Fusse und in den Oeffnungen des Riffs erklären lassen. Thatsächlich finden sie sich vorzugsweise zwischen dem muthmaasslichen Riff und dem aus krystallinischem Gestein bestehenden Centralstock der Alpen.

Inzwischen hat diese Auffassung auch sehr entschiedene Gegner gefunden, und es lässt sich nicht leugnen, dass die Fossilienarmuth dieser ungeschichteten Kalk- und Dolomitklippen der Alpen gegenüber vielen Gebilden der Juraformation, die sich durch ihre Einschlüsse ganz deutlich als Korallenriffe zu erkennen geben, höchst auffällig ist. Immerhin sind nach Neumayr Korallenbruchstücke noch die häufigsten unter den erkennbaren Einschlüssen, und schliesslich darf man nicht übersehen, dass jene als Korallenklippen des Triasmeeres in Anspruch genommenen Felsen viel älter und der Einwirkung eines warmen Meeres viel länger ausgesetzt gewesen sind als die Jurakalke. Auch in chemischer Beziehung zeigt sich der Dolomitenkalk viel stärker umgewandelt als der Jurakalk, was freilich zum guten Theil auf späterer Einwirkung von Tagewässern beruhen mag. Wir wissen jedoch, dass schon der „Riffstein“ der jetzt bestehenden Korallen-Inseln ein fast gleichartiges körniges Gefüge aufweist, so dass die Ansicht, jene durch ihre pittoresken Formen auffallenden Zackenberge seien alte Korallenriffe, trotz mancher ihr entgegenstehenden Schwierigkeit nicht so kurzer Hand abzuweisen wäre, wie es von Seiten hitziger Streiter wohl geschehen ist.

Die Korallenriffe der Trias- und Jurazeit würden dann als eine Fortsetzung der Bauthätigkeit anzusehen sein, welche die Korallen-

thiere schon im Silurmeere entfaltet hatten, von der gewaltige Riffe in Skandinavien, Russland, Böhmen und Nordamerika herrühren. Hatte man schon aus den riffbildenden Korallen der Silurzeit geschlossen, dass zur Zeit ihres Lebens die nordischen Meere viel wärmer gewesen sein müssten als heutzutage, so ist dieser Schluss durch die seitdem entdeckten Kohlenlager Grönlands und anderer Polarländer erhärtet worden, die uns Reste von Pflanzengattungen zeigen, welche heute nur unter Himmelstrichen wachsen, unter denen auch Korallen gedeihen, und dadurch wird auch der Einwurf entkräftet, dass jene silurischen Korallen zu heute völlig ausgestorbenen Gattungen und Familien gehören, über deren Wärmeansprüche man nichts wisse. Ueber die Aussichten der Gegner DARWINS in der Korallenriff-Frage sei noch Folgendes bemerkt:

In einer Sitzung, welche die Geologen und Biologen der britischen Naturforscherversammlung zu Nottingham (1893) gemeinsam abhielten, um den gegenwärtigen Stand der Atolltheorie festzustellen, sprachen sich Vertreter aller Richtungen gegen einander aus. Professor SOLLAS eröffnete die Versammlung als Berichterstatter mit einer Rede, in welcher er die DARWINsche Atolltheorie als diejenige bezeichnete, die von allen auch heute noch mit den Thatsachen der Geologie am besten in Einklang stehe und alle anderen an Einfachheit übertreffe. Die Einsprüche von AGASSIZ hätten sich nur auf das Studium der Küstenriffe von Florida bezogen, für deren Entstehung DARWIN zu denselben Schlüssen gekommen sei wie später AGASSIZ. Der aus dem vermeintlichen Fehlen fossiler Atolle gezogene Haupteinwurf sei als behoben zu betrachten, seitdem derartige Riffe mit grosser Wahrscheinlichkeit in den Dolomiten-Regionen nachgewiesen seien. Dr. HICKSON als erster Sprecher der Gegenpartei wollte die Richtigkeit der DARWINschen Ansichten nur für die Atollgruppen des Fidschi-Archipels zugeben, die sich auf sinkendem Boden gebildet haben möchten; die meisten Atoll- und Barrierenriffe könnten aber nicht in dieser Weise entstanden sein. Dr. ROTHPLETZ aus München wies namentlich darauf hin, dass die Dolomitenstöcke nur zum Theil aus Dolomit, vielfach, wie namentlich auch der Schlerndolomit, aus Kalk bestünden, in welchem neben eigentlichem Korallenkalk eine grosse Menge versteinerter Ammoniten, Muscheln, Kalkalgen u. s. w. gefunden würde. GILBERT-BOURNE wandte sich darauf nicht nur gegen die DARWINsche, sondern auch gegen die CHAMISSO-SEMPERsche Theorie. Aus eigner Beobachtung bestritt er die Ansicht, dass die Korallen in der Brandung am besten gediehen und am schnellsten wüchsen; im Gegentheil schritten sie am besten an geschützteren Stellen vorwärts, und am Aufbau des Riffes hätten die fremden Besucher und Bewohner der Korallenbänke und deren abgestorbene Theile mehr Antheil als die wachsende Koralle selbst, was auch die von ROTHPLETZ angeführte Untersuchung der fossilen Korallenstöcke bezeuge: das Korallenriff sei ein wachsender Trümmerhaufen, und Dr. GUPPY habe gezeigt, dass vom äussern Rande herabrollende Stücke dort eine schiefe Böschung bildeten. Hinsichtlich der Lagunenbildung hätten die genauesten länger fortgesetzten Messungen im Atoll Diego Garcia stattgefunden und dort an mehreren Stellen eine deutliche Vertiefung, aber keine Ausfüllung ergeben. Der letztere Befund würde aber ebenso gut für die DARWINsche wie für die MURRAYsche Theorie verwerthet werden können. Ein anderer Redner, HOWORTH, beschränkte sich auf die Frage, ob jetzt Atolle auf Hebungs- oder auf Senkungsgebieten wachsen. Nach ihm zerfällt der Stille Ocean in zwei Gebiete, die aus einander zu halten seien, das nördliche mit dem Sandwich-Archipel, und ein andres, zu welchem die vielen kleinen Inseln gehören, die fast alle Atolle sind. Die Inseln des ersteren besitzen eine eigenthümliche endemische Fauna und Flora und seien demnach als Reste eines alten untergesunkenen Landes anzusehen. Die anderen östlich von den Salomons-Inseln belegenen Atolle kennzeichneten sich sowohl durch ihre Bevölkerung mit von fernen Küsten hergetragenen Pflanzen wie durch ihre Uferlinien als junge Erhebungen, und dasselbe gelte von einigen grossen, in der Nähe der Küsten weiterwachsenden Barrierenriffen, wie bei den Bahama-Inseln und in der Nähe Floridas. In einem Schlusswort behauptete Professor SOLLAS, alle die der DARWINschen Korallentheorie gemachten Einwürfe leicht entkräftet zu haben, sie werde durch dieselben mehr gestützt als erschüttert. In ähnlichem Sinne hatte sich schon einige Jahre früher NEUMAYR mit aller Bestimmtheit ausgesprochen, und ebenso hat es kürzlich wieder SAVILLE-KENT in seinem eingangs erwähnten Werk über das grosse Barrierenriff gethan, so dass es scheint, als solle die DARWINsche Atolltheorie aus diesem Kreuzfeuer der Meinungen nur um so glänzender hervorgehen. Aber wie dem auch sei, es steigen vor dem geistigen Auge des Beschauers mächtige Gebirge aus dem Meeresgrunde empor, deren Kalk sammt und sonders durch die Verdauungshöhlen kleiner Thiere gegangen ist, womit BUFFON Recht erhält, welcher behauptet hat, „alle oder die meisten Kalk- und Kreidebildungen der Welt seien organischen Ursprungs", die einen das Ausscheidungsproduct der Korallen, die anderen dasjenige noch winzigerer Wesen, der Wurzelfüssler oder Rhizopoden. Poetisch verklärten Ausdruck gab schon ERASMUS DARWIN derselben

Anschauung in seinem 1808 erschienenen „Tempel der Natur“:

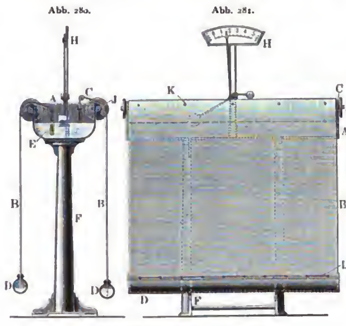
> Die hohen Berge, die das Land umkränzen,
> Felsinseln, Riffe, die das Meer begrenzen,
> Der Sand selbst auf der weiten Wüste Brust
> Sind Monumente vor'ger Lebenslust! [3349]

Befeuchtung der Zimmerluft.

Mit zwei Abbildungen.

Zu den Eigenschaften der Luft, welche für gesunde Athmung erforderlich sind, gehört, abgesehen von der Abwesenheit schädlicher Gase, wie Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Leuchtgas, oder von mikrobentragendem Staub, ein gewisser Wassergehalt. Längerer Aufenthalt in zu trockener Luft verursacht Unbehagen und ist der Gesundheit unzuträglich, indem durch Reizung der Athemwege Heiserkeit, Husten, Katarrhe entstehen können. Bei einer bestimmten Temperatur vermag die atmosphärische Luft eine bestimmte Menge Wasserdampf aufzunehmen, und man bezeichnet den Feuchtigkeitsgehalt der Luft nach Procenten dieses maximalen Wassergehaltes. Nach wissenschaftlichen Untersuchungen soll die Luft, um für die Athmung zuträglich zu sein, 40% Feuchtigkeit enthalten; in geheizten Räumen ohne künstliche Wasserzufuhr hat sie aber nicht viel über 20%, häufig noch weniger, da die Gelegenheit zur Wasserverdunstung fehlt. Die hier und da angewendete Vorrichtung, Wassergefässe auf den Ofen zu stellen, kann bei weitem nicht den beabsichtigten Zweck erfüllen, weil die Verdunstungsoberfläche zu klein ist. Das Gefühl des Unbehagens und sogar Frösteln bei längerem Verweilen in zu trockener Luft rührt von der Entziehung und Verdunstung der Hautfeuchtigkeit her, indem bekanntlich mit jeder Verdampfung oder Verdunstung eine Wärmeentziehung, d. h. Ueberführung fühlbarer Wärme in unfühlbare, gebundene oder latente Wärme verbunden ist.

Ein recht praktischer Apparat zur Beseitigung obigen Uebelstandes ist der in den Abbildungen 280 und 281 dargestellte, patentirte Zimmerluftbefeuchter von Ingenieur H. Büssing in Braunschweig. *A* ist ein Wasserbehälter, in welchen die an den Armen *C* befestigten Tücher *B* eintauchen; die Arme *C* sind um die Zapfen *J* beweglich. Unten an den Tüchern sind die an beiden Enden geschlossenen Rinnen *D* befestigt, während am oberen Ende ein in das Wasser des Behälters *A* eintauchender Stab *E* denselben das Gleichgewicht hält. Die in den Wasserbehälter eintauchenden Tuchenden saugen durch Capillarität Wasser an, welches in den Tüchern nach unten sickert. Hierbei verdunstet ein Theil desselben, je nach dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Zimmerluft mehr oder weniger; in der Regel saugen die Tücher mehr Wasser an, als verdunstet, und dieser Ueberschuss sammelt sich in den Rinnen *D* an. Haben sich diese hierdurch bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllt, so erlangen sie das Uebergewicht über die Stäbe *E*, und die Folge ist, dass letztere mit den Tuchenden aus dem Wasser herausgehoben werden, wie an der rechten Seite von Abbildung 281 dargestellt ist. Jetzt ersetzen die Tücher das verdunstende Wasser durch capillare Aufsaugung aus den Rinnen, bis wieder die Stäbe das Gewicht der Tücher und der Rinnen überwinden und die oberen Tuchenden in das Wasser eintauchen, und so fort.



Zimmerluft-Befeuchter von H. Büssing.

Die Verdunstungsfähigkeit der Vorrichtung regelt sich selbst, indem mit dem zunehmenden Feuchtigkeitsgehalte der Luft die Wasserabgabe der Tücher geringer wird; bei passender Wahl der Grösse der Tücher im Verhältniss zum Rauminhalt des Zimmers ist deshalb nicht zu befürchten, dass die Luft zu feucht wird. Die Verdunstungsfähigkeit des Apparates hängt natürlich auch von dem Platze der Aufstellung ab. Am besten steht er in der Nähe eines Ofens, vor oder über demselben (bzw. bei Centralheizung bei den Heizkörpern oder Lufteinströmungsöffnungen), wo die Luft durch die Erwärmung in lebhafte Circulation versetzt wird. Bei 50 cm breiten Tüchern, der kleinsten Nummer des Apparates, verdunstet bei 15° Zimmer-

temperatur und einer Luftfeuchtigkeit unter 40% in 12 Stunden die beträchtliche Menge von 3 bis 5 Litern Wasser. Der über dem Wasserbehälter angebrachte, in der Abbildung ersichtliche Zeiger mit Scala *H* zeigt die Menge des noch vorhandenen Wassers an, so dass man leicht bemerkt, wann der Vorrath erneuert werden muss; es empfiehlt sich, alltäglich zu bestimmter Zeit den Behälter zu füllen. Das Wasser muss möglichst rein sein, da etwaige Schmutztheilchen mit in die Tücher gesaugt werden und die feinen Capillarröhrchen verstopfen; je nach der Reinheit des Wassers müssen die Tücher von Zeit zu Zeit ausgewaschen werden. Man hebt zu diesem Zwecke die Tücher von den an den Armen *C* befestigten Stiften *K* ab und löst im nassen Zustande die Schnüre *L*, womit die Tücher an den Rinnen befestigt sind.

Wenn der Apparat nicht in wenig sichtbarer oder auffallender Weise hinter oder über dem Ofen angebracht werden kann, sondern vor demselben Platz finden soll, so kann demselben durch Besticken der Tücher ein ganz hübsches Ansehen gegeben werden, so dass er das Zimmer nicht verunziert; er wird vom Erfinder und Verfertiger auch in Verbindung mit einem Ofenschirm construirt, an der dem Ofen zugewendeten Seite des Blechschirmes; in dieser Weise ist der Apparat ganz unsichtbar, nur der Wasserstandszeiger ragt in der Mitte über dem Schirm hervor. Nach dem Gutachten von Aerzten und Hochschullehrern, welche den BÜSSINGschen Zimmerluftbefeuchter längere Zeit im praktischen Gebrauch geprüft haben, functionirt derselbe tadellos; die Luftfeuchtigkeit wurde auf 50% gehalten und es wurde eine sehr angenehme Wirkung auf die Athmungsorgane und das allgemeine Wohlbefinden constatirt. R. [3367]

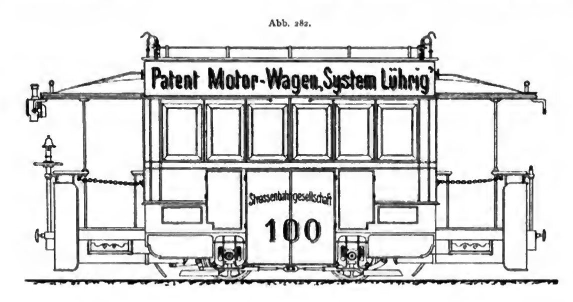
Die Gas-Strassenbahn.

Von F. ROSENBOOM.

(Schluss von Seite 563.)

Noch während der Vorarbeiten für diese Bahn hatte unabhängig von denselben Fabrikbesitzer Ingenieur LÜHRIG in Dresden einen Gasmotorwagen anderer Construction erbaut, welcher schon im Sommer 1892 versuchsweise auf der Dresdner Strassenbahn gefahren hat. Hierdurch wurde sehr bald das Interesse weiterer Kreise geweckt; besonders die rührige Deutsche Continental-Gasgesellschaft zu Dessau befasste sich lebhaft mit der weiteren Förderung dieser neuen Verwendungsart des Steinkohlengases; auf der XXXIII. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, 1893 zu Dresden, hielt Herr

Abb. 282.



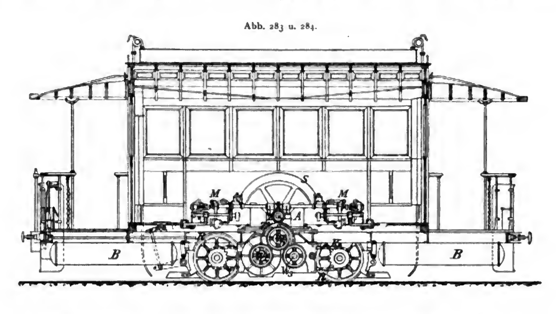
Oberingenieur KEMPER dieser Gesellschaft über den Gegenstand einen eingehenden Vortrag (*Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, Nr. 26, 1893), aus welchem hier einige Mittheilungen wiedergegeben werden sollen.

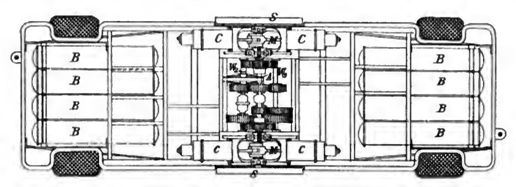
Jeder Gaswagen führt das für den Betrieb der Motoren nöthige Gas in 6 bis 10 Recipienten in comprimirtem Zustande (6 Atm.) mit sich; der Gesammtinhalt beträgt $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ cbm. Der Gasmotorwagen gleicht also in Bezug auf das Betriebsmittel den Druckluftwagen, doch ist der Gasbetrieb günstiger, indem in einem gewissen Volumen Steinkohlengas etwa die 15fache Energie aufgespeichert ist wie in einem gleichen Volumen Druckluft mit derselben Spannung; man braucht also für dieselbe Arbeitsleistung kleinere Recipienten oder geringeren Druck. Zur Comprimirung des Gases dient eine Compressorstation, welche mit sehr geringem Kraftbedarf arbeitet; das aus der Leitung ent-

nommene Gas wird zunächst mit 8 Atm. Spannung in Vorrathsbehälter gedrückt, und aus diesen in sehr kurzer Zeit in die Wagenrecipienten mit 6 Atm. Druck übergefüllt. Die Vorrathsbehälter brauchen nicht bei der Compressorstation zu liegen, sondern können an einer für den Bahnbetrieb günstigen Stelle errichtet werden; sie sind dann mit der Druckstation durch eine Rohrleitung zu verbinden. Die Abbildungen 282 bis 284 stellen einen grösseren Motorwagen Patent Lührig dar; derselbe fasst im Innern und auf den Plattformen 26 Personen.

Wagens liegen die Behälter für das Kühlwasser; durch selbstthätige Circulation gelangt dasselbe aus den Cylindermänteln wieder in die Behälter zurück, wobei es sich abkühlt, so dass eine häufigere Erneuerung nicht erforderlich ist. Der Auspuff der Motoren geht aus den Cylindern zunächst in einen Schalldämpfer und dann durch einen auf dem Dache liegenden Condensationsapparat, aus welchem die Verbrennungsproducte, welche bei Gasmotoren bekanntlich nur aus Kohlensäure und Wasser bestehen, also keinen Rauch und Russ verursachen, ge-

Abb. 283 u. 284.





Der Wagen wird durch zwei Deutzer Zwillingsmotoren *MM* betrieben, welche an den Längsseiten unter den Sitzbänken liegen; bei den speciell für diesen Zweck von der Gasmotoren-Fabrik Deutz construirten Motoren liegen entgegen der üblichen Anordnung die beiden Cylinder *CC* einander gegenüber, um an Breite zu sparen. Die beiden Schwungräder *SS* liegen aussen hinter den Sitzlehnen und sind durch Blechwandungen verkleidet. Das Betriebsgas geht, ehe es aus den Recipienten *BB* nach den Maschinen gelangt, durch Pintsch'sche Druckregulatoren, welche den Druck auf 30 bis 40 mm Wassersäule herabmindern. Auf dem Dach des

räuschlos und fast geruchlos in die Luft entweichen.

Durch eine vom Wagenlenker mittelst Trittbebels zu bedienende Steuerung können die Motoren auf drei verschiedene Geschwindigkeiten, 150 Umdrehungen (pro Minute) für den Leerlauf, 200 für langsame und 240 für schnelle Fahrt eingestellt werden; bei kurzen Fahrtunterbrechungen an den Halte- und Endstellen laufen die Motoren mit 150 Touren leer, wodurch das jedesmalige Andrehen der Schwungräder zum Ingangsetzen vermieden wird.

Ohne auf die specielle Construction des Triebwerkes, der Kuppelungen und des Steuer-

mechanismus näher einzugehen, sei nur noch bemerkt, dass in der Abbildung *A* die gemeinschaftliche Welle beider Motoren ist; dieselbe treibt durch die Zahnräder ZZ^1 die erste Triebwelle W_1 an, von welcher durch eine ausrückbare Klauenkuppelung und zwei Paar Zahnräder von verschiedenem Uebersetzungsverhältniss die Bewegung auf die seitliche Welle W_2 übertragen wird, und zwar je nach dem Zahnräderpaar, welches in Eingriff gebracht wird, auf langsamen oder schnellen Gang. Die auf der andern Seite liegende Welle W_3 ist die eigentliche Triebwelle; dieselbe wird durch eine zweite Klauenkuppelung bezw. weitere Zahnräderpaare in Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung gebracht. Von dieser Triebwelle aus wird die Bewegung durch zwei GALLsche Gelenkketten *K* auf die Achsen der Räder *RR* übertragen. Der Antrieb der Triebwelle erfolgt durch eine Reibungskuppelung, welche vom Wagenlenker mittelst Handrades ein- oder ausgeschaltet wird; mit diesem Mechanismus sind noch die Bremsen derart verbunden, dass sie sofort angreifen, wenn die Kuppelung ausgeschaltet ist, und umgekehrt eher gelöst werden, als die Kuppelung eingerückt wird und die Räder in Bewegung setzt. Der Wagenführer hat also einen Tritthebel für die Regulirung der Geschwindigkeit der Motoren, zwei Handhebel zum Einrücken der beiden Klauenkuppelungen und das Handrad für die Reibungskuppelung und die Bremsen zu bedienen. Mit Hülfe dieser Steuervorrichtungen kann jedes Fahrmanöver, Anfahren, Langsam- oder Schnellfahren, plötzliches Anhalten und Rückwärtsfahren leicht und sicher ausgeführt werden. Bei der Probefahrt einer grösseren Anzahl Theilnehmer der oben erwähnten Versammlung functionirte der Probewagen ausgezeichnet. Die Fahrgäste spüren beim Fahren vom Arbeiten der Maschinerie nichts; nur wenn beim Stillstehen die Motoren leer laufen, hört man ein geringes Geräusch.

Der Wagen unterscheidet sich äusserlich wenig von den Pferdebahnwagen, sieht nur etwas schwerfälliger aus; die gesammte Maschinerie ist gegen das Innere sowohl wie nach aussen durch Zinkblechwandungen vollständig abgeschlossen, so dass der Fahrgast nichts davon sieht; durch Oeffnen von Thüren in diesen Blechbekleidungen sind doch die Motoren und das Triebwerk in allen Theilen gut zugänglich. Der Wagen wiegt leer rund 7 t; auf einer Probestrecke in Dresden wurde eine Steigung von 1 : 23 ohne Schwierigkeit, nur mit ermässigter Geschwindigkeit überwunden; bei der sehr starken Steigung von 1 : 15, welche nur sehr vereinzelt in städtischen Strassen vorkommt, wird noch die Geschwindigkeit eines Fussgängers, 1,36 m pro Secunde (circa 5 km pro Stunde), erreicht, während die gewöhnliche Geschwindigkeit auf ebener Bahn je nach den polizeilichen Vorschriften 10 bis 13 km beträgt. Für längere Strecken mit Steigung über 1 : 20 hat die Firma LÜHRIG einen besonders geeigneten kleineren Wagen construirt mit einem 10pferdigen Motor; der Wagen fasst 22 Personen und wiegt $4\frac{1}{2}$ t; er durchfährt Steigungen von 1 : 15 mit 1,5 m pro Secunde, also der halben normalen Geschwindigkeit. Der grosse Wagen braucht bei mittelstarker Besetzung 0,60 cbm Betriebsgas pro Fahrtkilometer, der kleinere unter 0,50 cbm.

Ueber die Anlage- und Betriebskosten einer Gasmotor-Strassenbahn im Vergleich zu den übrigen machte Herr Oberingenieur KEMPER folgende Angaben:

Eine 8 km lange eingleisige Gasmotorbahn mit Fünfminuten-Verkehr und einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km pro Stunde erhält 2 Comprimirstationen und 20 Motorwagen. Die Gesammtanlagekosten hierfür betragen einschliesslich des Bodens für die Stationen, einer Wagenhalle, der nöthigen Reserve an Maschinentheilen u. s. w. nach näherer Veranschlagung 600 000 Mk. oder pro Kilometer Fahrstrecke 75 000 Mk. Die Anlagekosten einer elektrischen Bahn mit oberirdischer Stromzuführung für dieselben Verhältnisse sind zu 760 000 Mk. oder pro Kilometer Strecke 95 000 Mk. veranschlagt; eine Pferdebahn mit Einspännerbetrieb kostet complet 560 000 Mk. oder 70 000 Mk. pro Kilometer Nutzstrecke. Die Anlagekosten der Gasbahn sind hiernach wenig grösser als bei einer Pferdebahn, dagegen erheblich geringer als bei dem billigsten elektrischen Bahnsystem. Die Betriebskosten betragen dem gegenüber bei Pferdebahnen mit Einspännerbetrieb 22 bis 28 Pf., bei elektrischen Bahnen 20 Pf., bei der Gasmotorbahn nur 16 Pf. pro Wagenkilometer.

Die Betriebskosten der schon erwähnten Druckluftbahn in Bern betragen nach dem genannten Bericht des Ingenieurs STUCKER pro Wagenkilometer 0,50 Frcs. = 40 Pf., also noch mehr als bei Pferdebetrieb; unter gewöhnlichen Umständen kann also dieses System in Bezug auf den Kostenpunkt nicht mit den anderen, besonders nicht mit der Gasbahn concurriren.

Nach dem Tode des Erfinders des beschriebenen Gasmotorwagens, des Ingenieurs LÜHRIG, im Juli vorigen Jahres wurden die Erfindung und die Patente für alle Culturstaaten von einer englisch-deutschen Gesellschaft, der Gas Traction Company, Limited, London und Dresden, erworben, welche die Sache rüstig weiter gefördert und inzwischen schon wesentliche constructive Verbesserungen an den Motorwagen vorgenommen hat.

Ein neuer Wagentyp mit Oberdecksitzen, welcher 35 Personen fasst, wiegt nur $4\frac{1}{2}$ t; dieser Wagen hat nur einen seitlich unter den Sitzen liegenden Motor von 10 PS, welchem

gegenüber drei Gasrecipienten mit zusammen 0,9 cbm Inhalt untergebracht sind. An Stelle der schweren Kühlwasserbehälter sind Rohrschlangen getreten, welche unsichtbar unter den Decksitzen liegen; der Auspuff geht nach unten und es ist jeder Geruch verschwunden. Auf ebenen Strecken beträgt die normale Fahrgeschwindigkeit 13 km bei einem Gasverbrauch von unter 0,5 cbm pro Kilometer; Steigungen von 1 : 30 werden ohne besondere Verringerung der Fahrgeschwindigkeit überwunden. Je nach der Stärke der Motoren und der Uebersetzung im Triebwerk kann die Geschwindigkeit auf 18 bis 20 km pro Stunde gebracht werden; das mitgeführte Gas reicht für 18 bis 20 Wagenkilometer aus, und der Vorrath kann nach Bedürfniss leicht noch vergrössert werden.

Schon der erste von Lührig im Jahre 1892 erbaute Gasmotorwagen hatte so viel Aufsehen erregt, dass mehrere Städte, in welchen eine Strassenbahn angelegt werden sollte, die Verwendung dieses neuen Systems in Aussicht nahmen. Die Hauptstadt Galiziens, Lemberg, mit 130000 Einwohnern, welche nur eine Pferdebahn von 5 km Länge besass, wollte, da diese den Anforderungen des Verkehrs nicht mehr entsprach, eine elektrische Strassenbahn ausführen.

Der Professor Baron von Gotkowski vom Lemberger Polytechnikum, welcher sich mit den Vorarbeiten hierfür befasste, kam zunächst zu dem Schluss, dass sich eine elektrische Bahn mit oberirdischer Stromzuführung am meisten empfehle; die Erweiterung der Pferdebahn wurde wegen der schon erwähnten Uebelstände ausgeschlossen; unterirdische Stromzuführung bei elektrischem Betriebe wurde in der Anlage zu theuer; für Dampfbahn fehlte die Voraussetzung des erforderlichen Verkehrs, damit eine solche wirthschaftlich lebensfähig sei. Durch den auf einer Strecke der Dresdener Strassenbahn versuchsweise laufenden Lührigschen Gasmotorwagen wurde Herr Professor von Gotkowski bewogen, auch dieses System an Ort und Stelle näher zu untersuchen. Nach gründlicher Prüfung des Wagens, Berechnung der Anlage- und Betriebskosten und Vergleichung des Gasmotorbetriebes mit dem elektrischen Betriebe kam er zu dem Resultat, dass die Gasbahn im Betriebe um 24 % billiger sei als die elektrische Bahn, „dass die elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung eine Vergangenheit, Gasbahnen hingegen eine Zukunft haben“. Nach seinen Berechnungen stellte sich die elektrische Bahn für 8,9 km Länge in der Anlage auf 1026000 Mk., die Gasbahn auf 762000 Mk., entsprechend rund 115000 bzw. 83000 Mk. pro Kilometer Bahnlänge; für die gesammten Betriebskosten erhielt er bei der elektrischen Bahn 21,6 Pf., für die Gasbahn 16,4 Pf. pro Wagenkilometer. (*Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1893, Heft 33 u. 34.)

Die eben genannte Fachzeitschrift brachte auch noch (Nr. 11, 1893) einen Bericht mit Gutachten einer von der Stadt Nordhausen beauftragten Commission, welche den Lührigschen Wagen hinsichtlich seiner Verwendbarkeit für eine in Aussicht genommene Strassenbahn in dieser Stadt prüfte.

Diese technische Commission überzeugte sich bei dem in Dresden in Betrieb befindlichen Wagen, dass der Betriebsmotor zu Anfang leicht durch Andrehen des Schwungrades in Gang gesetzt werden kann, dass die Handhabung der Steuerung einfach und zuverlässig ist; der Wagen konnte plötzlich angehalten und sofort in Rückwärtsbewegung gesetzt werden; nach Anhalten auf einer Strecke mit der bedeutenden Steigung von 1 : 18 konnte der Wagen ohne Anstand wieder in Gang gesetzt werden. Die Berichterstatter kommen zu dem Schluss, dass der Gasmotorwagen sich sehr als Verkehrsmittel für Strassenbahnen eigne, dass speciell für die projectirte Strassenbahn in Nordhausen der Gasbetrieb dem elektrischen in technischer und wirthschaftlicher Beziehung vorzuziehen sei.

Auch in England hat die deutsche Erfindung sich bereits bewährt; der daselbst hoch angesehene Professor Kennedy hat einen seit August vorigen Jahres auf der Croydon-Linie bei London laufenden grossen Lührigschen Gasmotorwagen acht Tage lang geprüft und festgestellt, dass derselbe bei einer Belastung von 26 Personen mit 8 bis 13 km Geschwindigkeit fuhr, wobei Steigungen von 1 : 30 zu überwinden waren.

Mehrere Städte ausser den schon genannten sind z. Zt. mit dem Project der Anlage von Gasmotor-Strassenbahnen beschäftigt; so hat sich in Dessau unter Mitwirkung der Deutschen Continental-Gasgesellschaft eine Strassenbahn-Gesellschaft gebildet, welche die Concession zu einer solchen Bahn erworben und mit den Arbeiten begonnen hat; die Bahn soll diesen Herbst in Betrieb kommen.

Aus allen vorstehenden Ausführungen geht hervor, dass die neue Erfindung hauptsächlich mit den elektrischen Strassenbahnen in Concurrenz treten wird. Bei der Vergleichung der beiden Systeme sind technische und wirthschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen. In erster Hinsicht ist es ein Vorzug der Gasmotorwagen, dass sie ihre Betriebsenergie bei sich führen, während die elektrischen Wagen stets von dem ununterbrochenen störungslosen Betrieb der Centrale und der Continuität der Stromzuleitung abhängen. Beim elektrischen Betriebe ist eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit für Zeiten besonders hoher Inanspruchnahme durch Einstellung von mehr

Wagen nur dann möglich, wenn von vornherein die Centrale und die Leitungen auf eine solche Steigerung eingerichtet sind; dies ist im allgemeinen nicht angängig, da hierbei während der weitaus längsten Zeit des Jahres die gesammte Anlage nur mit einem Theil ihrer vollen Leistung, also ungünstig arbeiten würde. Bei der Gasbahn hingegen braucht nur die Compressor- und Füllstation, welche ganz billig in der Anlage und äusserst einfach im Betrieb ist, genügend gross zu sein, um eine beliebig vergrösserte Wagenzahl verkehren zu lassen. Der elektrische Betrieb ist nur in grösseren Städten und auf Linien mit grossem Verkehr, wo also viele Wagen sehr zahlreiche Fahrgäste befördern, rentabel, bei geringerem Verkehr, in mittleren Städten, wo eine elektrische Bahn nicht existiren könnte, kann eine Gasmotorbahn noch sehr wohl lebensfähig sein.

Herr Oberingenieur KEMPER theilte in seinem schon erwähnten Vortrage mit, dass in Deutschland im Jahre 1889 in etwas über 50 Städten mit 1349 km Strassenbahnen durchschnittlich auf den Wagenkilometer vier Fahrgäste kommen. Wenn also für eine kleinere Stadt mit geringem Verkehr nur zwei Fahrgäste gerechnet werden, so würde die Einnahme pro Wagenkilometer $2 \times 10 = 20$ Pf. betragen; bei dem weiter vorn angegebenen Beispiel der 8 km langen Strassenbahn würden also bei elektrischem Betriebe nur gerade die Betriebskosten gedeckt, ohne eine Verzinsung des Anlagecapitals, während die Gasbahn bei täglich 14stündigem Fünfminuten-Verkehr, entsprechend jährlich rund 980000 geleisteten Wagenkilometern, einen Ueberschuss von $980000 \times (20 - 16) = 39200$ Mk. ergeben, also eine Rente von rund 6,5% des Anlagecapitals abwerfen würde.

Ausser dem allgemeinen Interesse der Städte an einem möglichst vollkommenen und billigen Verkehrswesen haben die meisten derselben in Deutschland als Besitzerinnen der Gasanstalten noch einen directen Nutzen durch eine bedeutende Erhöhung der Gasabgabe. Bei dem vorigen Beispiel würde der Gasverbrauch der Bahn, einschliesslich des Gasconsums der Gasmotoren in der Compressorstation, 635000 cbm jährlich betragen, ein sehr beachtenswerther Zuwachs der Gasabgabe für eine mittlere Stadt, welcher unter gewöhnlichen Productionsverhältnissen bei 12 Pf. Verkaufspreis für Motorengas einen Mehrgewinn von rund 30000 Mk. repräsentirt!

Wie also die Elektricität seit ihrem Aufschwung im letzten Jahrzehnt der Gasbeleuchtung scharfe und vielfach erfolgreiche Concurrenz in der Beleuchtung gemacht hat, so erwächst jetzt durch diese neue Verwendung des Steinkohlengases für motorische Zwecke der elektrotechnischen Industrie auf dem Gebiete des Strassenbahnwesens ein neuer starker Rival.

Zweifellos wird die Elektrotechnik durch unablässige Verbesserungen bestrebt sein, sich gegenüber der neuen Erfindung auf diesem Gebiete, welches sie sich erst seit wenigen Jahren mit grossem Erfolge errungen hat, zu behaupten, so dass hier wie dort „im feurigen Bewegen alle Kräfte kund werden“ und ausgenutzt werden zum Wohle der Allgemeinheit. [3355]

Seefisch-Züchtereien.

Es wird sehr häufig auf die Unerschöpflichkeit der Fischvorräthe des Meeres hingewiesen, und es ist oft berechnet worden, dass trotz der Millionen von Fischen, welche alljährlich an den verschiedensten Orten der See entnommen werden, an ein Aussterben dieser nützlichen Bewohner des Meeres vorläufig nicht zu denken sei. Nichtsdestoweniger deutet die zunehmende Häufigkeit schlechter Fischereierträge in entgegengesetzter Richtung, und man ist daher in den verschiedenen Centren des Seefischfanges schon längst in aller Stille zu der Ansicht gekommen, dass es wohl besser sei, sich nicht allzusehr auf die genannten Berechnungen zu verlassen, sondern rechtzeitig für einen Ersatz der dem Meere entnommenen Fische zu sorgen.

Der Weg hierzu war auf das klarste angedeutet durch die grossen Erfolge unserer Süsswasser-Fischzuchtanstalten. Die Anzahl der von fast allen weiblichen Fischen abgelegten Eier ist ganz ungeheuer gross, und sie ist es offenbar nur deswegen, weil der allergrösste Theil dieser frei im Meere schwimmenden Eier niemals zur Entwickelung gelangt, sondern von allerlei anderen Seegeschöpfen als willkommene Nahrung verschlungen wird. Nur ein ganz geringer Procentsatz dieser Eier entwickelt sich wirklich zu lebendigen Fischchen; sobald sie aber soweit gelangt sind, ist ihre Fortexistenz schon viel besser gesichert, weil der lebendige Fisch durch seine Beweglichkeit den seiner harrenden Feinden weit besser entgehen kann. Von dieser Betrachtung ausgehend, hat man an verschiedenen Stellen Seefischbrutanstalten errichtet, in welchen die Eier von Seefischen gesammelt und vor gierigen Räubern geschützt ausgebrütet werden. Sobald die jungen Fische eine gewisse Grösse erlangt haben, werden sie ins Meer ausgesetzt und sich selbst überlassen. Die ersten derartigen Anstalten sind in den Vereinigten Staaten, Neufundland, Canada und Norwegen gegründet worden und haben sich durchaus bewährt. In diesem Jahre ist auch die neue schottische Fischzuchtanstalt in Dunbar in Betrieb gesetzt worden. Dieselbe hat in diesem Jahre bereits 7 700000 junge Fische im Firth of Forth ausgesetzt und weitere 8 500000 Eier sind zur Zeit in Entwickelung begriffen.

Die Art und Weise, wie die Fischzucht betrieben wird, lässt sich wie folgt beschreiben.

In einen am Meeresufer eigens zu diesem Zweck angelegten Brutteich werden die laichenden Fische hineingelassen, dieselben legen hier ihre Eier ab, welche auf der Oberfläche schwimmen und in einem am Ausfluss des Teiches gespannten feinmaschigen Netz zurückgehalten werden. Von diesem werden die Eier abgesammelt und in grossen Reservoiren zur Entwickelung gebracht. Die Reservoire werden mit fliessendem Seewasser gespeist, welches durch eine unausgesetzt thätige doppeltwirkende Pumpe herbeigeschafft wird, deren Leistung etwa 32 000 l in der Stunde beträgt. Das Seewasser wird zur Erzielung vollständiger Klarheit und Sauberkeit durch mehrere Lagen von Flanell hindurchgepresst. In diesem fliessenden Wasser entwickeln sich die Eier in etwa drei Wochen zu jungen Fischen.

Die Sterblichkeit der befruchteten Eier erwies sich in Dunbar als ausserordentlich gering, sie betrug nur etwa 4 %, während in Neufundland 37—50 %, in Norwegen sogar ein noch höherer Antheil zu Grunde gingen. Zum Theil mag dies darauf beruhen, dass die genannten älteren Anstalten Schellfischeier ausbrüten, während man sich in Dunbar bis jetzt nur mit den widerstandsfähigeren Eiern der Scholle beschäftigt hat. Während die norwegischen Seefischzüchtereien im ersten Jahre bloss etwa fünf Millionen junge Schellfische producirt, ihre Erträge aber allmählich bis auf 200 Millionen pro Jahr gesteigert haben, während die Brutanstalt von Neufundland etwa 17 Millionen jährlich producirt, rechnet die neue schottische Anstalt darauf, schon im ersten Jahre etwa 30 Millionen junge Schollen zur Welt zu bringen. Wenn die Zucht denselben erfreulichen Fortgang nimmt, wie sie es bis jetzt gethan hat, so beabsichtigt man auch die bedeutend feinere und werthvollere Seezunge, sowie den Steinbutt in dieser Anstalt zu züchten. Die nöthigen Vorkehrungen für eine bedeutende Vergrösserung der Anstalt sind von vornherein vorgesehen und es ist auch bereits jetzt in Aussicht genommen, die jungen Fische nicht unmittelbar nach der Geburt und Verzehrung des anhängenden Dottersacks ins offene Meer zu setzen, sondern dieselben in besonders dazu hergerichteten und geschützten Teichen noch so lange zu pflegen, bis sie vollständig die Gewohnheiten und das Gebahren der alten Fische angenommen haben und dadurch desto besser im Stande sind, den Nachstellungen ihrer Feinde zu entgehen.

Den Bestrebungen der geschilderten gemeinnützigen Anstalt können wir den besten Erfolg wünschen und nur hoffen, dass Deutschland dem von anderen Ländern gegebenen Beispiele recht bald folgen möge. Da es neuerdings namentlich für die so sehr schmackhaften Plattfische nachgewiesen ist, dass dieselben keine grossen Wanderungen unternehmen, sondern stets in einem gewissen Umkreise des Ortes verbleiben, an dem sie geboren sind, ist an einer grossen Wirksamkeit derartiger Anstalten für die Vermehrung des Fischreichthums in ihrer unmittelbaren Nähe nicht mehr im geringsten zu zweifeln. S. [3360]

RUNDSCHAU.

Das planlos auf- und zusammengebaute alte Haus, in dem, vor kurzem erst, meine Penaten ein ruhiges Plätzchen gefunden haben, ist massiv aus Backsteinen errichtet und wendet sich mit seiner Gartenfront nach Südost. Mir, dem eifrigen Entomologen, wäre eine vor den Ostwinden besser geschützte, volle Südfront lieber. Nichts nämlich scheuen die Insekten mehr als Wind, und zumal ein rauher Nordost ist ihnen so widerwärtig, dass sie, wenn ein solcher weht, aus ihren Schlupfwinkeln auch durch die verführerischsten Sonnenstrahlen sich kaum hervorlocken lassen. Nach dem Garten zu werden drei Viertheile der Hausmauer bis zu den Fensterbrüstungen des Hochparterres von einem angebauten Glashause verdeckt; die vom Boden weg frei bleibenden fünf oder sechs Meter Wandfläche erweisen sich für meine Zwecke aber immerhin noch als ein ergiebiger Jagdgrund, wenn die Sonne ihn kräftig bescheint. Das alte Haus hat wer weiss wie lange keinen Abputz mehr erhalten und die zahlreichen Löcher in und zwischen den Ziegeln sind von allerlei kleinem Volk als willkommene Wohnstätten mit Beschlag belegt worden.

Der Garten ist seit Jahren sich selbst überlassen geblieben und arg verwahrlost. Die Weinreben, die einst in guter Ordnung am Hause entlang gezogen waren, haben längst ihre Stützpunkte verloren und ranken sich jetzt ungebunden und eigenwillig in malerischen Festons nach allen Richtungen, grössere Flächen der Mauer, der gegenüber ich Aufstellung genommen, ganz unbedeckt lassend.

Die Luft ist geschwängert mit Wohlgeruch; von weit her bringt jeder Windhauch den süssen Odem des Weissdorns, dessen langgestreckte Hecken die Felder der Nachbarschaft umsäumen; die schlanken Zweige der Fliederbüsche beugen sich unter der Last ihrer Blüthentrauben; dem Gemisch der zarteren Düfte dient das kräftige Aroma des Hollunders als solider Untergrund. Ueber dem mit bunten Blümlein durchwirkten Rasenteppich schaukelt der Goldregen seine leuchtenden Zöpfe; die Rosskastanien, mit den weissen und rothen Pyramiden zwischen dem dunklen Laube, prangen wie aufgeputzte Weihnachtsbäume; der Rothdorn glüht in purpurner Pracht und die Obstbäume bilden eine einzige Blüthenmasse von unvergleichlicher Schönheit und Lieblichkeit. Die Amseln flöten vom frühen Morgen bis spät in den Abend hinein; vom nahen Walde kommt der Ruf des Kuckucks; hoch oben erzittert die Luft vom Trillern der Lerchen, und das geübte Ohr vermag recht wohl zu unterscheiden zwischen den jubilirenden Strophen des gen Himmel sich schwingenden Vogels und den gedämpften, Frieden athmenden Noten des zu seinem Neste niedersteigenden. Finken, Hänflinge und

Ammern, Rothkehlchen, Bachstelzen und Fliegenschnäpper singen, schlagen und zirpen durch einander; die freche Spatzenbande drängt sich überall rücksichtslos in den Vordergrund und versucht die concertirenden Sänger zu überschreien. Das gesammte geflügelte Völkchen weiss, dass es in meinem Haushalt nur Freunde hat, denen es furchtlos sich nähern darf.

So umgeben von Blumenpracht und Blüthenduft, von Laubeslispeln und Vogelsang, beobachte ich, das Fangnetz in Bereitschaft, die verwitterte Hausmauer. Der blaue Dom über mir ist wolkenlos, die Sonne scheint hell und warm; ich könnte mir keinen besseren Tag wünschen, wenn nur nicht dann und wann ein Windstoss von Osten her als lästiger Störenfried sich einstellen würde. Tüchtig muss ich aufpassen, will ich nicht alle Augenblicke gefoppt werden. Flüchtige Schatten täuschen das Auge. Bald sind's durch die Lüfte segelnde Schwalben, bald Blüthenbäume umgaukelnde Schmetterlinge, deren Silhouetten auf der Mauer erscheinen. Die Blätter und Ranken des Weinstockes können keine Ruhe finden und von den Kastanienbäumen her flattern wie Insekten rothe und weisse Blättchen.

Das erste Geschöpf, dem ich eingehendere Aufmerksamkeit schenke, ist eine schwarzbraune Ameise, die in geschäftig selbstbewusster Weise vom Boden her die Mauer erklimmt, offenbar auf gut bekanntem Wege einem bestimmten Ziele zustrebend. Jetzt biegt sie rechtwinkelig ab und verschwindet in einem Spalt zwischen dem Holzwerk des Gewächshauses und der Mauer. Bald folgen Ameisen der gleichen Art der Vorgängerin und es kommt mir etwas in den Sinn. In Mexiko hatte ich des öftern gesehen, wie die Leute auf dem Lande die Beine der Schemel und Tische mit Kreide bestrichen, um, wie sie sagten, die lästigen Ameisen vom Heraufklettern abzuhalten. Ich nehme ein Stückchen Kreide aus der Tasche und ziehe ein paar Centimeter unter dem Spalt einen dicken Strich quer über die Heerstrasse an der Mauer. Die nächste Ameise kommt heran und hemmt ihren Lauf. Nach einer Weile versucht sie den Uebergang, zieht aber rasch die Beine wieder zurück und läuft nach kurzer Ueberlegung dem Striche entlang bis zu dessen äusserem Ende. Dort verharrt sie einen Augenblick wie unschlüssig darüber, wohin sie sich wenden soll, steuert endlich auf der andern Seite der Linie direct auf das Holzwerk los und findet den gesuchten Eingang. Eine Anzahl Stammesgenossen ist inzwischen aus dem Neste herausgekommen und hat vor der weissen Marke Halt gemacht. Einige kehren rathlos um und eilen nach Hause, andere umgehen das Hinderniss und finden den Weg bis zur Erde. Einzelne Starrköpfe wollen die gewohnte Richtspur nicht verlassen, sie klammern sich mit den Krallen der Hinterbeine fest an und lassen den Körper über den Kreidestrich herabhängen, versuchend mit den Vorderfüssen jenseits neuen Halt zu gewinnen. Ein Windstoss — die Gesellschaft verliert das Gleichgewicht und purzelt auf den Boden. Ich wische die weisse Linie weg und fahre mit rothem und grünem Pastellstift über die Mauerfläche. Das Resultat bleibt das nämliche. Auf die Farbe kommt's also offenbar nicht an; der Uebelstand für die Ameisen liegt wohl darin, dass die scharfe Säure, welche ihre Körper ausscheiden, eine chemische Verbindung mit der Kreide eingeht, wodurch die Thierchen in ähnlicher Weise gefährdet werden, wie etwa wir durch einen Sturz in eine mit ungelöschtem Kalk gefüllte Grube.

Da kommt ein Kohlweissling angeflogen. Als ich ein Knabe war — vor etlichen 30 Jahren —, schwärmte es im Frühling und Sommer von Kohlweisslingen und ihre Raupen galten als schwere Plage in allen Gemüseanlagen. Heutzutage ist der Schmetterling gar nicht mehr so häufig, und das verhält sich folgendermaassen:

Die Insektenfamilie, der unsere Honigbiene angehört, ist eine sehr weit verzweigte und zählt zu ihren Mitgliedern auch die Schlupfwespen, von denen allein in Europa einige tausend Arten bekannt sind. Die Schlupfwespen sind Schmarotzerthiere, und eine Art hat es besonders auf die Raupen der Kohlweisslinge abgesehen. Hat das Schlupfwespenweibchen eine solche aufgespürt, so umklammert sie ihr Opfer mit den Beinen und deponirt mit dem Legestachel in seinem Körper ein paar hundert Eier in zwei geordneten Reihen. Den Eiern entschlüpfen, bald nachdem sie abgesetzt worden sind, die Larven, kleine, wurstförmige, gallertartig durchscheinende Körperchen mit schwacher Andeutung eines Kopfes an dem einen und einem feinen weissen Fädchen an dem andern Ende. Dieses Fädchen dient als Saugrüssel, durch den von der Schlupfwespenlarve das Fett der Kohlweisslingraupe aufgenommen wird. Raupe und Larven wachsen gleichmässig in der Weise, dass die letzteren immer genau den Raum ausfüllen, den der Fettansatz der ersteren bei normalem Zustande eingenommen haben würde. Wenn die Raupe ausgewachsen ist, sucht sie einen geeigneten Platz, wo sie zum letzten Male sich häuten und die Puppenform annehmen will. Diesen Zweck erreicht sie nicht, denn die Larven sind nun ebenfalls ausgewachsen, brechen aus dem Körper der Raupe hervor und spinnen rings um sie herum kleine, ovale, gelbe Cocons, aus denen bei warmem Wetter nach wenigen Tagen schon die jungen Schlupfwespen auskriechen. Früher hielten die meisten Gärtner die Cocons der Schlupfwespen für Eier der schädlichen Raupe und zerstörten sie daher in blindem Eifer; dass die Zunft nachgerade klüger geworden ist, dafür spricht die Abnahme der Kohlweisslinge. (Schluss folgt.)

* * *

Die Heilmannsche Locomotive. Diese neue Locomotive eigener Art, deren Construction s. Z. im *Prometheus* beschrieben wurde, ist nunmehr fertiggestellt und auf der französischen Westbahn probirt worden. Dieselbe legte die Distanz von Paris nach Mantes, welche 58 Kilometer beträgt, in 55 Minuten zurück. An einzelnen Stellen soll eine Geschwindigkeit von 114 Kilometer per Stunde erreicht worden sein. [3364]

* * *

Der Binturong *(Arctitis Binturong)*. (Mit einer Abbildung.) Der Berliner zoologische Garten besitzt seit einiger Zeit ein Paar interessante, in unseren Thiersammlungen sehr selten gesehene Thiere, die ein Mittelglied zwischen Bär und Marder zu sein scheinen, aber auch von einigen Forschern als echte Schleichkatzen angesehen werden, es ist ein Pärchen Binturongs oder Marderbären *(Arctitis Binturong)*. Das seinem ganzen Körperbau nach marder- oder schleichkatzenartige Thier hat eine Länge von ungefähr anderthalb Metern, wovon beinahe die Hälfte auf den langen, buschigen Schwanz kommt. Die Färbung des sehr weichen, am Leibe und am Schwanze besonders langhaarigen Pelzes ist ein mattes Schwarz, welches auf Kopf und Oberseite einen grauweissen Anflug dadurch erhält, dass hier die Spitzen vieler Haare weiss gefärbt sind, die Ränder der

Ohren, die mit langen Pinselhaaren geziert sind, erscheinen ebenso wie die Augenbrauen weisslichgrau. Bei dem Paar des Berliner Gartens zeigt das auf unserer Abbildung im Vordergrund stehende Männchen diesen weisslichen Ueberzug bedeutend stärker als das Weibchen, es ist über den ganzen Körper mit weissgespitzten Haaren bedeckt, während das Weibchen nur an einzelnen Stellen diesen weissen Schimmer zeigt, sonst aber tief schwarz ist. Der kurze runde Kopf trägt eine spitze, mit langen weissen Bartschnurren versehene Schnauze, die kurzen Beine sind ziemlich kräftig und die fünfzehigen, mit starken, nicht einziehbaren Krallen bewehrten Füsse haben nackte Sohlen. Der überaus lange buschige Schwanz dient als vorzügliches Kletterinstrument.



Abb. 285.



Der Binturong *(Arctitis Binturong)*.

Der Binturong ist auf Sumatra, Java und Borneo, sowie in Hinterindien heimisch, wo er ein stilles Baumleben führt, denn er hält sich ausschliesslich in grossen Wäldern auf und kommt selten auf den Boden herab. Die Bewegungen des Binturong sind elegant und geschmeidig, aber dabei überaus langsam und bedächtig, der Wickelschwanz wird in ausgiebigster Weise benutzt. Die Hauptnahrung des Thieres besteht aus allerlei Früchten und sonstiger Pflanzenkost, jedoch wird es wohl auch die Eier von Vögeln, sowie diese selbst nicht verschmähen. Das hübsche, stille Thier ist von merkwürdiger Sanftheit und Zutraulichkeit, selbst frisch gefangene Stücke werden nach kurzer Zeit zahm und die seit ihrer Jugend in der Gefangenschaft gehaltenen zeigen niemals eine Spur von Bosheit oder Rauflust. Am späten Nachmittag werden die Binturongs munter, sie bewegen sich dann bedächtig auf den Bäumen im Käfig auf und nieder und zeigen sich als vorzügliche Kletterer; obgleich sie zu den Nachtthieren gezählt werden müssen, sind sie auch am Tage oft munter und nicht so träge und schläfrig wie die ausgeprägten Tagschläfer. Im zoologischen Garten werden die Binturongs mit Früchten und sonstiger Pflanzennahrung ziemlich leicht erhalten, und sie bilden für viele Besucher einen Anziehungspunkt, da sie mit ihrer geschmeidigen Gestalt und ihren Bewegungen einen hübschen Eindruck machen. Ueber das Freileben der Thiere ist nur wenig bekannt. Dr. Sr. [3372]

BÜCHERSCHAU.

Max Forest, Rédacteur en chef du „Photo-Courrier“. *Ce qu'on peut faire avec des plaques voilées.* Paris 1893, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 1 Franc.

Das vorliegende Werkchen giebt allerlei Mittel und Wege an, wie man verdorbene photographische Trockenplatten zu allerlei nützlichen und überflüssigen Zwecken verwerthen kann. Die Broschüre ist offenbar für Leute geschrieben, welche sehr viel Zeit und sehr wenig Geld haben. Für Leute, welche zu überflüssigen Spielereien keine Zeit und dabei ausserdem diejenigen Mittel besitzen, welche man für die Aufnahme einer kostspieligen Liebhaberei, wie es die Photographie immerhin ist,

voraussetzen muss, können wir die Frage, was man mit verdorbenen Trockenplatten thun soll, viel kürzer und bündiger beantworten als der Verfasser es gethan hat: „wegwerfen“. [3334]

* * *

M. VON BRANDT. *Aus dem Lande des Zopfes.* Plaudereien eines alten Chinesen. Leipzig 1894, Verlag von Georg Wigand. Preis 3 Mark.

Der Verfasser dieses Werkes ist wohl bekannt durch seine diplomatische Thätigkeit in China. Während seines vieljährigen Aufenthaltes in jenem alten Culturlande hat er das Volksleben und die Sitten, die Geschichte und die Eigenart des Landes in so genauer Weise studirt, dass er unzweifelhaft als einer der gründlichsten und besten Kenner Chinas anerkannt werden muss. Ein Buch über China aus der Feder eines solchen Mannes kann nicht anders als von Anfang bis zu Ende interessant sein. Es ist nicht in jenem leichten, prickelnden Stil geschrieben, durch den gewisse Werke über entlegene Länder zu einer ausserordentlich unterhaltenden Lektüre werden, andererseits aber ist auch die von BRANDT gewählte Darstellungsweise nichts weniger als schwerfällig oder gar ermüdend. In ruhiger und objectiver Weise, mit der Sicherheit eines Mannes, der sowohl das Stadium der Begeisterung als dasjenige des Ueberdrusses am Leben in der Fremde längst überwunden und hinter sich zurückgelassen hat, stellt der Verfasser das Leben in China in allen seinen verschiedenen Erscheinungsformen eingehend dar, und der Leser gewinnt aus jeder Zeile die Ueberzeugung, dass diese Darstellung eine vollständig correcte und wohlüberlegte ist. Bei den stets wachsenden Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und China wird dieses Werk namentlich Denen willkommen sein, welche entweder beabsichtigen, das Reich der Mitte zu längerem Aufenthalt aufzusuchen, oder doch wenigstens durch Vermittelung der dort lebenden Europäer Beziehungen zu denselben anzuknüpfen.

Auch Solchen, welche bloss bei Gelegenheit einer jetzt so modern gewordenen Erdumsegelung einige Zeit in China verweilen wollen, wird das Werk manchen nützlichen Wink und Aufschluss zu geben im Stande sein. Wir können daher dasselbe bestens empfehlen.

WITT. [3332]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

VON DER GOLTZ, COLMAR Freiherr. *Ein Ausflug nach Macedonien.* Besuch der deutschen Eisenbahn von Salonik nach Monastir. Nebst 1 Orig.-Kte. 8°. (VIII, 154 S.) Berlin, R. v. Deckers Verlag, G. Schenck. Preis 3 M.

VOLKMER, OTTOMAR, K. K. Hofrath u. Dir. *Die Photo-Galvanographie* zur Herstellung von Kupferdruck- und Buchdruckplatten nebst den dazu nöthigen Vor- und Nebenarbeiten. Mit 16 Abb. im Texte, 1 Portr. als Titelbild u. 7 Druckproben als Beilagen. (Encyklopädie der Photographie Heft 6.) gr. 8°. (X, 94 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 6 M.

MÜLLER, H., Bibl.-Assist. *Die Misserfolge in der Photographie* und die Mittel zu ihrer Beseitigung. Ein Hilfsbuch für Liebhaber der Lichtbildkunst. I. Theil: Negativ-Verfahren. Mit 9 Fig. im Text u. e. ausführl. Sachregister. (Encyklopädie der Photographie Heft 7.) gr. 8°. (VIII, 72 S.) Ebenda. Preis 2 M.

NEUHAUSS, R., Dr. med. *Die Mikrophotographie und die Projection.* Mit 5 Abb. (Encyklopädie der Photographie Heft 8.) gr. 8°. (IV, 58 S.) Ebenda. Preis 1 M.

BERTHENSON, Dr. GEORG, Kais. Russ. Mil.-Arzt. *Grundprincipien der physiologischen Mechanik* und das Buttenstedtsche Flugprincip. gr. 8°. (28 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 1 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In 15 Liefgn.) Lieferung 2. gr. 8. (S. 49—96 m. 1 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.

POST.

Herrn C. v. S. in Stuttgart. Das Leuchten des Meeres hat nicht den Grund, den Sie für dasselbe annehmen. Diese prächtige Erscheinung ist vielmehr stets eine Lebensäusserung von Geschöpfen, welche allerdings ganz verschiedenen Familien angehören. In tropischen Meeren soll das Leuchten häufig auf einen Organismus aus der Gruppe der Bacterien zurückzuführen sein. Die Erscheinung grosser, sternartiger Lichtfunken, wie man sie namentlich im südlichen Theile des Atlantischen Oceans oft beobachtet, wird von gewissen Quallen oder Medusen hervorgebracht, welche aufleuchten, sobald sie, wie dies z. B. bei der Fahrt eines Dampfers geschieht, in ihrem ruhigen Umhertreiben gestört werden. Die von Ihnen im Canal bei Ostende beobachtete Erscheinung wird hervorgebracht durch ein kleines Geschöpf von der Grösse eines Sandkornes, die *Noctiluca miliaris*, welche im Sommer zu Millionen im Wasser umherschwimmt. Auch diese Thierchen leuchten nur auf, wenn sie in ihrer Ruhe gestört werden; so erklärt sich Ihre Beobachtung, dass das Leuchten bloss eintritt, wenn das Wasser bewegt wird. Dass diese prächtige Erscheinung nicht auf elektrische Entladung zurückzuführen ist, wie Sie glauben, können Sie leicht erkennen, wenn Sie mit Ihrem Taschentuche etwa einen Liter des leuchtenden Wassers auffangen und durchfiltriren; es läuft nichtleuchtendes Wasser ab und die leuchtende Materie bleibt als zarter, aus zahllosen kleinen schleimigen Klümpchen gebildeter Schleim auf dem Taschentuch zurück und leuchtet noch eine geraume Weile, solange die Thierchen noch am Leben sind.

Der Herausgeber. [3359]

Herrn H. G. in Berlin. Mit Bezugnahme auf unsern Aufsatz über Selbstverstümmelung (Autotomie) der Thiere theilen Sie uns mit, dass das 6—7 cm lange Schwanzstück einer grünen Eidechse Siciliens, welches in Folge eines Ruthenhiebes abfiel, sich längere Zeit energisch nach rechts und links bewegte, so dass es nach beiden Seiten zum Ringe sich zusammenschloss, und dass jede Secunde eine federnde Doppelbewegung eintrat. Auf Ihre Frage, ob solche energischen Reflexbewegungen auch an dem abgeworfenen Schwanze unserer Eidechsen zu beobachten seien, lässt sich sagen, dass die Reizbarkeit bei uns sogar länger anzudauern scheint als in Sicilien. Denn während Sie die Bewegungen bereits nach zehn Minuten stark verlangsamt, nach einer halben Stunde beendet sahen, so dass nur durch äusseren Reiz noch Bewegungen eintraten, behauptet bei uns die Volkssage, dass der Schwanz bis Sonnenuntergang lebendig bleibe. Das ist natürlich nicht wörtlich zu nehmen, möglich aber ist immerhin, dass die Reizbarkeit bei warmer Luft schneller abnimmt als im kalten Klima.

E. K. [3373]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 246. Jahrg. V. 38. 1894.

Ueber die Anwendung der Photometrie in der Himmelskunde.

Von Dr. V. Wellmann.

Bis vor wenigen Jahrzehnten war die beobachtende Astronomie einzig und allein auf Winkelmessungen angewiesen und die genaue Bestimmung der Orte der Himmelskörper die einzige Aufgabe, welche sich die damalige astronomische Wissenschaft gesteckt hatte. Erst in neuerer Zeit gelang es, physikalische Beobachtungs-Methoden auch der Astronomie dienstbar zu machen und damit eine neue Aera für dieselbe herbeizuführen. Besonders war es Kirchhoffs und Bunsens epochemachende Entdeckung der Spectralanalyse, welche in ihrer Anwendung auf die Astronomie die chemische Zusammensetzung der Himmelskörper erkennen liess und einen neuen Zweig der Wissenschaft, die Astrophysik, begründete. Dazu kam vor wenigen Jahren die Einführung der Photographie zu astronomischen Zwecken, durch welche, um von anderem zu schweigen, die Entdeckungen der sogenannten „kleinen Planeten" in einem früher ungeahnten Maasse gefördert wurden. Als dritte physikalische Methode wurde die Stellar - Photometrie eingeführt, deren erste Anfänge zwar bereits weit zurückliegen, aber lange Zeit hindurch völlig unfruchtbar blieben, bis sie durch die Arbeiten Zöllners und in allerletzter Zeit Professor Seeligers zu grosser Bedeutung gelangte. Die Stellar-Photometrie hat den Zweck, die Licht-Intensität der einzelnen Himmelskörper zu bestimmen und die daraus resultirenden Schlüsse zu ziehen. Während nun die Messung relativ sehr einfach ist, führt die mathematische Behandlung photometrischer Gesetze zu erheblichen Schwierigkeiten und lässt leider — worauf wir später zurückkommen werden — noch vieles zu wünschen übrig. Es handelt sich in dieser Beziehung hauptsächlich darum, das Gesetz festzustellen, nach welchem eine von einem selbstleuchtenden Körper erleuchtete, diffus reflectirende Ebene ihre scheinbare Licht-Intensität ändert, wenn sich die relative Lage des leuchtenden Körpers, der beleuchteten Ebene und des Beobachters verändern; denn dies ist ja der Fall, welchen die Planeten und Monde in Folge ihrer beständigen Ortsänderung darbieten. Die ersten Arbeiten betreffs des eben erwähnten Gesetzes stammen von Euler und Bouguer. Man nahm an, dass die beleuchtete Fläche stets gleich hell erschiene, unabhängig von dem Winkel, welchen sie mit den Richtungen nach dem leuchtenden Körper einerseits und nach dem Beobachter andererseits bilde. Indessen stand diese Annahme mit den beobachteten Thatsachen in Wider-

spruch und dies führte zur Aufstellung des LAMBERTschen photometrischen Grundgesetzes. LAMBERT stellte das Gesetz auf: Die Licht-Intensität einer diffus reflectirenden Ebene ist proportional dem Product der Cosinus der Emanations- und Incidenz-Winkel, d. h. $I = c \cdot \cos \varepsilon \cdot \cos \iota$. Wenngleich auch dieses Gesetz naturgemäss nur als Näherungs-Formel gelten kann und in neuerer Zeit durch das SEELIGERsche Grundgesetz verbessert worden ist, so ist der Näherungswerth, den es darbietet, doch genügend, um in den meisten Fragen der Planetar-Photometrie als Grundlage zu dienen.

Wie schon erwähnt, wurde eine gedeihliche Entwickelung der Photometrie indessen erst durch ZÖLLNER herbeigeführt, und zwar hauptsächlich durch die Erfindung seines berühmten Photometers, des ersten Apparates, welcher eine genaue Helligkeits-Messung himmlischer Objecte ermöglichte. Die Theorie dieses Instrumentes beruht auf dem später noch öfters zu astronomischen Zwecken verwandten Princip der Doppelbrechung und Polarisation des Lichtes. Von einer künstlichen Lichtquelle — einer Petroleumlampe — aus wird ein Lichtstrahl durch zwei NIKOLsche Prismen geleitet, so dass sein Bild neben dem des zu beobachtenden Sternes im Fernrohr erscheint. Durch Drehung des einen Prismas gegen das andere kann man die Helligkeit des Bildes der künstlichen Lichtquelle beliebig variiren und dem beobachteten Sterne gleich machen, wonach sich aus der Ablesung des Drehungswinkels die Helligkeit des Sternes, bezogen auf irgend eine vorher bestimmte Einheit, ergiebt. Mit diesem Apparat, welcher trotz der späteren Erfindungen ähnlicher Instrumente doch bisher als das vollkommenste Photometer gilt, war die Möglichkeit einer ausserordentlich genauen Messung gegeben. Sehr wichtige Verbesserungen des Instrumentes, namentlich in Bezug auf die Bestimmung der Constanten desselben, wurden dann in den achtziger Jahren von Professor CERASKI in Moskau ausgeführt, doch würde auf dieselben näher einzugehen hier zu weit führen. Erwähnt werden möge noch das neuerdings vielfach angewandte Photometer von PRITCHARD und PICKERING, bei welchem die künstliche Lichtquelle durch Absorption in einem dunkel gefärbten Glasprisma regulirt wird. Dasselbe wird vornehmlich auf den amerikanischen Sternwarten angewandt. Das PICKERINGsche Verfahren ist speciell dadurch erwähnenswerth, dass bei demselben statt der Grad- oder Scalen-Ablesung eine Zeitbestimmung zur Messung der Helligkeit benutzt wird. PICKERING beobachtet nämlich das Vorbeigehen des in Folge der Erddrehung sich scheinbar bewegenden Sterns durch eine am dünneren Ende des Prismas angebrachte Marke und zählt darauf die Secunden, welche verstreichen, bis das Licht desselben bei seiner Fortbewegung durch das breitere Ende des Prismas absorbirt wird. Die beobachtete Zwischenzeit ergiebt sodann, ganz analog dem beim Passage-Instrument üblichen Verfahren, die relative Helligkeit des Sternes.

Trotzdem durch ZÖLLNER, wie erwähnt, die Grundlagen der modernen Stellar-Photometrie geschaffen waren, blieb dieselbe doch lange Zeit wenig beachtet und angewandt, bis sie in der neuesten Zeit durch die epochemachenden Arbeiten von Professor SEELIGER wieder in den Vordergrund trat. SEELIGERS Verdienste um die Stellar-Photometrie sind zweifacher Art: erstens hat er durch theoretische Ausbildung des photometrischen Calculs und durch Aufstellung eines neuen photometrischen Grundgesetzes dieselbe gefördert, zweitens aber, und dies ist wohl das Wesentliche, hat er eine grosse Anzahl astronomischer Probleme angegeben, welche durch photometrische Arbeiten lösbar sind, während man bisher keine Methoden hatte, denselben näher zu treten. Bevor ich jedoch auf die SEELIGERschen Arbeiten des näheren eingehe, möchte ich einige Worte über die allgemeine Wichtigkeit der Stellar-Photometrie und der schon vor ihm ausgeführten photometrischen Beobachtungen sprechen. Zunächst ist klar, dass eine genaue Bestimmung der Licht-Intensität aller Fixsterne schon vom allgemein statistischen Standpunkte aus von grossem Interesse sein muss, da bei etwaigen säcularen Aenderungen derselben — welche man, wie z. B. bei Sirius, in der That beobachtet zu haben glaubt — Schlüsse auf die physische Veränderung der Sternmaterie zu ziehen sind. So sind denn auch — vor ZÖLLNERS Erfindung durch Schätzung — die Helligkeiten der Fixsterne festgestellt, wobei hauptsächlich JOHN HERSCHEL und ARGELANDER zu erwähnen sind; Ersterer bestimmte aus seinen Helligkeitsschätzungen die Entfernungen der Fixsterne der verschiedenen Grössenklassen, während Letzterer in seiner berühmten „Bonner Durchmusterung“, einem gewaltigen Sternkatalog, welcher allen folgenden Katalogisirungsarbeiten bis heute zu Grunde gelegt ist, durch Schätzung die Grösse, d. h. relative Helligkeit jedes Sterns bestimmte. Eine Schwierigkeit bei derartigen Messungen bildete stets die Wahl der zu Grunde zu legenden Einheit. Man benutzt als solche, da terrestrische Einheiten hier natürlich nicht anwendbar sind, die Helligkeit irgend eines häufig beobachteten Sterns, in unseren Breiten meistens des Polarsterns, α Urs. min., da dieser zu jeder Zeit sich über dem Horizont befindet. Es war das Verdienst CERASKIS, diese Einheit durch eine neue, zwar bedeutend complicirtere, aber dafür genauere und mehr einwandfreie zu ersetzen. Es ist klar, dass man die Helligkeit eines ein-

zelnen Sterns nicht für unbedingt constant annehmen kann, selbst wenn dieselbe Jahrzehnte hindurch den Beobachtern als constant erschien, da im Laufe der Jahrhunderte doch Variationen eintreten können. Aus diesem Grunde nahm Ceraski als photometrische Einheit das Mittel der Helligkeit einiger siebzig circumpolarer Sterne, welche er mittelst des Zöllnerschen Photometers aufs genaueste bestimmte. Bei Benutzung eines derartigen, aus so vielen Grössen gebildeten Mittels ist natürlich die Gefahr der Aenderung der Einheit ausserordentlich gering, wenngleich andererseits die bei dieser Methode von dem Beobachter geforderte Arbeitskraft eine sehr viel grössere ist. Wie wichtig und nothwendig indessen die Einführung eines solchen arithmetischen Mittels als Einheit ist, beweist am besten die Erscheinung der veränderlichen Sterne. Von alters her waren veränderliche Sterne, d. h. solche, welche ihre Helligkeit in bestimmten periodischen Zwischenzeiten änderten, bekannt, und zur Erklärung dieser Erscheinung hatte man hauptsächlich zwei Theorien aufgestellt. Die eine derselben nahm an, dass die Veränderung der Helligkeit dadurch erzeugt werde, dass der betreffende Stern, im Abkühlungsprocess begriffen, ähnlich unserer Sonne von grösseren Flecken bedeckt sei, welche, in Folge der Rotation dem irdischen Beobachter bald zugewendet, bald abgewendet, die periodischen Lichtänderungen veranlassten. Die zweite Theorie machte die Annahme, dass der betreffende Fixstern von einem zweiten dunklen Begleiter umkreist würde, dessen Zwischentreten zwischen Stern und Erde diese Lichtabnahme, analog den Sonnenfinsternissen, bewirke.

Diese veränderlichen Sterne, deren interessantester wohl Algol (β Persei) ist, wurden naturgemäss am meisten photometrisch beobachtet, und die Beobachtungen, welche für Algol eine ausserordentlich, bis auf die Secunde genau zu bestimmende Periode des Lichtwechsels ergaben, führten zu einer der schönsten und grossartigsten Entdeckungen, deren die Astronomie sich in den letzten Jahren zu erfreuen hatte, zu der durch die Spectralanalyse ermöglichten Auffindung des unsichtbaren Trabanten des Algol. Auf dem Astrophysikalischen Institut zu Potsdam wurden vor zwei Jahren durch Professor Vogel und Dr. Scheiner auf Grund des Dopplerschen Princips über die Verschiebung der Fraunhoferschen Linien nicht nur die Existenz und Grösse dieses unsichtbaren dunklen Begleiters, sondern auch die Elemente seiner Bahn um Algol nachgewiesen. Es ist dies ein Resultat, welches sich wohl mit Recht auf gleiche Stufe mit der berühmten rechnerischen Entdeckung des damals noch nie gesehenen Planeten Neptun durch Leverrier stellen lässt. Ein näheres Eingehen auf die hierbei angewandte spectralanalytische Methode würde indessen zu weit führen.*)

Einen weiteren Erfolg erzielte die Stellar-Photometrie, als vor zwei Jahren der neue Stern im Fuhrmann, Nova Aurigae, auftauchte (s. *Prometheus* IV. Jahrg. S. 45). Damals erschien nämlich plötzlich ein neuer Stern, welcher, zuerst von einem Nichtastronomen entdeckt, durch seine auffallenden Lichtschwankungen das grösste Interesse erregte und auf allen Sternwarten photometrisch beobachtet wurde. Ausser periodischen Schwankungen überraschte vor allem die Erscheinung, dass dieser neue Stern, nachdem er, wie fast alle sogenannten neuen Sterne thun, nach plötzlichem Erscheinen langsam an Helligkeit abgenommen hatte und nahezu am Verschwinden war, plötzlich von neuem aufflammte und um mehrere Grössenklassen zunahm. Diese Erscheinung veranlasste Seeligers neue Theorie über die Entstehung der neuen Sterne, welche zur Zeit wohl allgemein angenommen ist. Früher nahm man an, die neuen Sterne entständen durch den Zusammenstoss zweier, bereits dunkel gewordener Fixsterne oder durch das Hinaufstürzen der Begleiter eines Fixsternes auf ihren Centralkörper. Nach dieser Theorie war aber ein zweites Aufflammen unmöglich, und aus diesem Grunde stellte Seeliger die Hypothese auf, die neuen Sterne entständen durch das Eindringen von dunklen Fixsternen in kosmische Nebelmassen, wie wir solche in den sogenannten Nebelflecken vor uns haben. Die in den einzelnen Theilen verschiedene Dichtigkeit dieser Nebel würde dann beim Passiren des Sterns eine Variation der Helligkeit und auch ein neues Aufflammen des letzteren erklären.

Nicht minder wichtig als in der Fixstern-Astronomie hat sich die Photometrie für die Erforschung der Planetenwelt erwiesen. Zunächst gab sie einen Anhalt über die ungefähre Grösse der sogenannten „kleinen Planeten“ oder Asteroiden, deren bekannte Anzahl nahezu 400 beträgt. Da der Durchmesser dieser Körper zu klein ist, um direct gemessen zu werden, wandte man sich zu photometrischen Messungen, indem man annahm, dass der Querschnitt eines solchen Planeten proportional sei seiner Helligkeit. Allerdings wird diese Annahme ja nicht in jedem Falle genau sein, da das Reflexionsvermögen — die Albedo — der verschiedenen Körper nicht dasselbe ist. Ein Näherungswerth ist aber auf diese Weise jedenfalls zu erreichen, und so konnte man feststellen, dass die Durchmesser der Asteroiden nur wenige Kilometer — zwischen 2 und 50 schwankend — betragen. Dieselbe Methode wurde dann auf die beiden Marsmonde, sowie den kürzlich entdeckten fünften Jupitermond mit Erfolg angewandt.

*) S. *Prometheus* II. Jahrg. S. 644.

Aber auch in ihrer Anwendung auf die grossen Planeten ist die Photometrie von grossem Erfolge gewesen, und auf diese Anwendungen aufmerksam gemacht zu haben ist das Verdienst Seeligers. Bei Aufzählung dieser einzelnen Anwendungen will ich mit dem Planeten Uranus beginnen. Dieser Planet zeigt die auffallende Erscheinung, dass seine Monde ihn in einer Ebene umkreisen, welche zu seiner Bahn um die Sonne nahezu senkrecht steht, während bei allen anderen Planeten diese Ebenen nahezu zusammenfallen und, unter Annahme der Laplaceschen kosmogonischen Hypothese, auch zusammenfallen müssen. Jedenfalls macht es die Laplacesche Hypothese wahrscheinlich, dass die Aequatorebene des Uranus parallel der Bahn seiner Monde, also senkrecht zur Ekliptik steht. Das einzige Mittel zur Bestimmung dieser Ebene ist nun aber die Messung der Abplattung des Uranus, und diese ist leider, da Uranus bereits ein sehr schwieriges Object ist, nicht direct zu messen, obwohl solche Messungen zu den verschiedensten Zeiten und von den verschiedensten Astronomen versucht sind und zu einander meist widersprechenden Resultaten führten. Da machte nun Seeliger darauf aufmerksam, dass auch hier die photometrische Messung eine Entscheidung geben würde. Da nämlich Uranus, falls seine Rotationsachse wirklich nahezu parallel der Ekliptik steht, dem Beobachter Jahre hindurch den Querschnitt seines Aequators darbieten würde, während nach einem Viertel-Umlauf desselben ein durch die Pole gehender Schnitt gesehen wird, muss die Helligkeit des Sterns zu diesen beiden verschiedenen Zeiten eine sehr verschiedene sein, und die Abplattung liesse sich hieraus sofort berechnen. Die praktische Durchführung dieses Vorschlags ist noch nicht abgeschlossen.

Der nächstfolgende Planet, Saturn, ist von Seeliger gleichfalls photometrisch untersucht worden, und zwar sowohl in theoretischer als praktischer Beziehung. Von alters her interessirte die Astronomen die Frage nach der Constitution des Saturn-Ringes. Die ursprüngliche Annahme, dass der Ring aus einer zusammenhängenden Masse festen oder flüssigen Aggregatzustandes bestehe, war zwar bald aufgegeben worden, da ein derartiger Ring nicht hätte stabil sein können, doch hatte man über seine wahre Natur keine rechte Vorstellung und schwankte, ob man ihn als gasförmig oder als ein Conglomerat unendlich vieler discretionären Körperchen anzusehen habe. Nun hatte vor wenigen Jahren Professor Müller in Potsdam sehr ausgedehnte photometrische Beobachtungen des Saturn-Ringes angestellt, zunächst ohne selbst die Tragweite dieser Beobachtungen zu kennen, welche denselben erst durch Seeliger verliehen wurde. Dieser lieferte nämlich durch theoretisch-mathematische Untersuchungen den Nachweis, dass derartige Lichtschwankungen, wie sie von Müller bei den verschiedenen Stellungen des Ringes zur Erde beobachtet worden waren, bei einem festen oder gasförmigen Aggregatzustande desselben unmöglich und nur durch die Annahme eines aus einzelnen kugelförmigen Körpern bestehenden Ringes zu erklären seien.

Wir kommen nunmehr zu dem System des Jupiter mit seinen fünf Monden, welches in photometrischer Beziehung von ausserordentlichem Interesse ist. Bereits im Jahre 1675 leitete Olaf Römer aus Beobachtungen der Verfinsterungen der Jupiter-Trabanten die Geschwindigkeit des Lichtes ab. Beobachtet man nämlich eine solche Verfinsterung einmal, während die Erde zwischen Jupiter mit seinen Trabanten und der Sonne steht, und dann nach ungefähr einem halben Jahre, während die Sonne zwischen Jupiter und Erde steht, so ist in letzterem Falle der Jupiter um den doppelten Radius der Erdbahn, also ca. 40 Millionen Meilen, der Erde ferner als im ersteren Falle. Da nun das Licht zum Durchlaufen dieser Strecke eine gewisse Zeit braucht, werden sich die Verfinsterungen verzögern. Olaf Römer bestimmte diese Verzögerungen zu $16^1/_2$ Minuten und fand daraus die Lichtgeschwindigkeit gleich 40 000 Meilen in der Secunde — ein Werth, welcher unseren heutigen genaueren Bestimmungen sehr nahe entspricht. Dieses Verfahren Olaf Römers, das scheinbare Verlöschen des Trabanten zu beobachten, hat indessen den grossen Mangel, dass der Moment des Verschwindens eines Trabanten im Schatten Jupiters nicht genau zu bestimmen ist, da das Licht desselben ganz allmählich abnimmt und das schliessliche Verschwinden des Trabanten nicht nur von atmosphärischen Einflüssen, sondern auch von der Güte des Fernrohrs und dem Auge des Beobachters abhängt. Um von diesen Mängeln frei zu werden, bedient man sich nun der photometrischen Methode, indem man die allmählich abnehmende Licht-Intensität des Trabanten während seines Eintritts in den Schatten misst. Aus den so gefundenen verschiedenen Helligkeiten ist es dann leicht, auf rechnerischem Wege den Moment abzuleiten, in welchem der Mittelpunkt des Mondes in den Schattenrand eintritt.

Auf diese Weise ist der Moment des Schatteneintritts auf etwa eine Secunde genau zu finden und daraus dann die Lichtgeschwindigkeit nach der oben erwähnten Olaf Römerschen Methode abzuleiten. Viel wichtiger als für die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit dürfte übrigens die genaue Kenntniss der Verzögerungen der Verfinsterungen für die Bestimmung der Entfernung der Erde von der Sonne, welche bekanntlich in der Astronomie als Einheit der Entfernung

gilt, sein. Nennt man nämlich diese Entfernung R, die gefundene Verzögerung der Verfinsterung t und die Lichtgeschwindigkeit c, so ist nach dem oben Ausgeführten $R = \frac{c \cdot t}{2}$; den reciproken Werth von R, d. h. $\pi = \frac{1}{R}$ nennt man bekanntlich die Sonnenparallaxe. Nun ist aber die Lichtgeschwindigkeit c durch terrestrische Beobachtungen, in der letzten Zeit namentlich durch Michelson und Cornu, sehr genau bestimmt worden, und somit kann man aus obiger Gleichung die Sonnenentfernung R bestimmen. Nimmt man nun an, dass der Schatteneintritt des Trabanten mit einer Genauigkeit von einer Secunde bestimmt worden ist, so ergiebt sich für die Sonnenparallaxe π, welche ungefähr acht Bogensecunden beträgt, eine Genauigkeit von 0,01 Bogensecunden, d. h. eine Genauigkeit, welche bisher kaum erreicht sein dürfte.

Diese in Obigem geschilderten Anwendungen der photometrischen Messungen zeigen zur Genüge, welch wichtige Dienste dieselben für die Durchforschung des Himmels zu leisten vermag. [3368]

Die Entwickelung der unterseeischen Sprengwaffen.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

Mit acht Abbildungen.

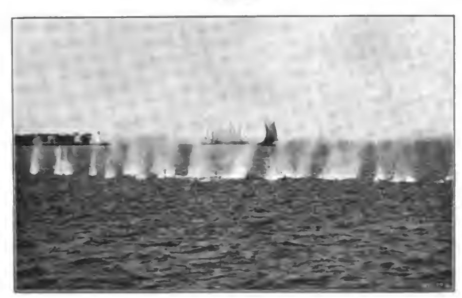
Bei aller Hochachtung vor den Fortschritten in der Technik und in den Wissenschaften muss man doch zugestehen, dass darunter auch Errungenschaften sind, die dem sittlichen und leiblichen Wohle der Menschheit mehr schaden als nützen. Solche Danaergeschenke wird man gewiss auf vielen Gebieten des menschlichen Schaffens finden können; doch wahrscheinlich nirgends in so hohem Maasse wie in der Technik der heutigen Seekriegswaffen. Vernichtung des Gegners ist der Zweck; dieser Zweck heiligt die Mittel. In sicherem Versteck drückt eine Hand, vielleicht die eines Schwächlings, der den Begriff „Muth“ nur vom Hörensagen kennt, auf den Knopf der elektrischen Leitung, um in der Ferne ein mächtiges Panzerschiff mit etwa 800 Seeleuten zu vernichten. Männlicher ist schon der Kampf der Mikroben, der Torpedoboote, gegen die Mastodons; aber er wird wie das Gewerbe der *assassini* mit Vorliebe bei Nacht und Nebel betrieben. Wie jene finsteren Gesellen, so setzen auch die Besatzungen der Torpedoboote beim Beschleichen des Opfers das eigene Leben aufs Spiel.

Es gereicht den alten Seehelden, insbesondere den Admiralen der europäischen Flotten, zur Ehre, dass sie sich lange und hartnäckig gegen die Einführung der heimtückischen Waffen, der Seeminen und Torpedos, gesträubt haben. Aber wie der Wettbewerb im Erwerbsleben vielfach zu bedenklichen moralischen Verirrungen führt, so hat er auch auf kriegstechnischem Gebiete die Einführung von Waffen begünstigt, die die ritterliche Kampfweise der Phönicier, der nordischen Seekönige, de Ruyters und Nelsons mehr und mehr verdrängen. Schiff gegen Schiff, Schwert gegen Schwert und Brust gegen Brust gab damals die Entscheidung, die heute ein Haufen Schiesswolle und ein Draht herbeiführen können.

Manche plebejische Gabe, so die Missachtung des Geistes und des Geblüts und die Anbetung des Dollars, verdanken wir den Amerikanern; dass aber aus dem Lande der Quäker und Temperenzler die Torpedos zuerst nach Europa kamen, hat „des Chaos wunderlicher Sohn“ offenbar mit ganz besonderer Schadenfreude eingerichtet. Wohl waren in den Seekriegen der früheren Jahrhunderte zuweilen Brander und Höllenmaschinen in einzelnen schwierigen Fällen angewendet worden; aber erst als Robert Fulton, der bekannte Erfinder, seine Torpedos in England zur Geltung brachte, fing man in Europa an, den unterseeischen Krieg zu beachten. Freilich in Frankreich, wohin er sich zuerst begab, hatte Fulton kein Glück; als er dem Admiral Dacres seine unterseeischen Explosionskörper anpries, wies ihn der ritterliche Seemann schroff ab: „Gehen Sie, Ihre Erfindung taugt für Algerier und Corsaren, aber seien Sie versichert, dass Frankreich den Ocean noch nicht verlassen hat!“ Auch sein Taucherboot *Nautilus*, womit er vier Stunden lang unter Wasser blieb und eine Mine unter den Boden eines Schiffes brachte, fand in Frankreich keine Gönner. Im Mai 1804 reiste Fulton nach England; dort gelang es ihm, den Premierminister Pitt für seine Projecte einzunehmen. Im October desselben Jahres wurde die berüchtigte Catamaran-Expedition mit Fultons Hülfe ausgerüstet, um die Kriegs- und Transportflotte, die Napoleon für eine Landung in England bestimmt hatte, zu zerstören. Die Catamarans waren Holzkasten von 7 m Länge und 1 m Breite, die eine Pulverladung von 2500 kg trugen. Mitten in der Ladung war ein Uhrwerk angebracht, das die Entzündung, einige Zeit nachdem es in Gang gesetzt war, herbeiführte. Die Catamarans wurden von Schiffsbooten in die Nähe des Feindes geschleppt und dann dem Strome überlassen. Der Erfolg war sehr gering, ein französisches Boot wurde zertrümmert, 14 Mann getödtet und 7 verwundet; die meisten Minen explodirten, ohne Schaden anzurichten. Aber diese neue Kampfweise der Engländer wurde allgemein als eine barbarische bezeichnet. Die Stellung, die die englischen Seehelden zu den amerikanischen Massenmord-Maschinen nahmen,

bezeichnet am besten der Ausspruch des Admirals Lord JERVIS, des Siegers von Saint Vincent: „PITT war der grösste Narr, der je gelebt hat, dass er eine Kriegswaffe begünstigte, die die Beherrscher der See nicht wünschen und die, wenn sie Erfolg hat, diesen möglicherweise ihre Herrschaft rauben könnte.“ Diese Antwort bekam FULTON, als er dem Admiral seine Torpedos erklärte.

Abb. 286.



Beschiessen eines Sims-Fischtorpedos mit Kartätschen.

Merkwürdiger Weise wurde FULTON doch von einem gewissen, freilich recht bizarren Idealismus bei seinen Versuchen geleitet; denn seiner kleinen Schrift *Torpedo-war, or submarine explosions* gab er das Motto: „Die Freiheit des Meeres wird das Glück der Erde werden.“ Nur wollte er dabei den Teufel mit Beelzebub austreiben. Immerhin muss man zugeben, dass dieser echte Amerikaner trotz seines Radikalismus mehr nüchternen Verstand und kluge Voraussicht zeigte als unsere heutigen Friedenscongressler alle zusammengenommen. Nicht mit Liebe und Frieden allein, sondern auch durch Furcht und Kriegsschrecken sind Kraft und Wohlfahrt der Völker zu fördern. Und wenn erst alle Waffen unfehlbar sind, werden die Kriege wohl nur noch mit Maschinen geführt werden.

Abb. 287.



Sprenggelatine-Ladung von 50 Pfund.

In grossem Maassstabe und mit vielen blutigen Erfolgen wurde die unterseeische Kriegführung zuerst im amerikanischen Bürgerkriege um die Mitte unseres Jahrhunderts erprobt. Seit jenen sichtbaren Erfolgen haben alle europäischen Seemächte das Seeminenwesen und das Torpedowesen zu Specialwaffen ausgebildet und haben, dank den schon skizzirten Fortschritten der Technik, beide Arten von unritterlichen, ja barbarischen Mordwerkzeugen zu einer recht unerfreulichen Vervollkommnung gebracht. Die kleineren Marinen entschuldigten sich damit, dass diese Waffen besonders geeignet seien, um den Schwächeren gegen den Stärkeren zu schützen. Das stimmt auch vollständig — solange der Stärkere nicht dieselben Waffen benutzt. Eingedenk der Worte des Admirals JERVIS, hat die Hauptseemacht der Erde die Torpedos und Minen nicht eher den übrigen Waffen des Seekriegs gleichgestellt, als bis sie sah, dass sie sich von den kleineren Marinen nicht überflügeln lassen durfte. Es war offenbar „nicht opportun“, so scheussliche Waffen, deren Wirkung die der glühenden, vergifteten oder mit Ketten und Stangen an einander gefesselten Kugeln weit übertrifft, völkerrechtlich zu verbieten. Freilich mag das auch zwecklos sein; denn im Völkerkriege wird das Völkerrecht doch zum Recht des Stärkeren. Da die Technik nun einmal der Sache sich bemächtigt hat, ist es politisch klug, die Dinge zu nehmen, wie sie sind; man kann es also keiner Flotte verdenken, wenn sie bestrebt ist, ihre Torpedos

und Seeminen stets wirksamer als die der anderen Seemächte zu machen: der Zweck heiligt hier eben das Mittel.

Seit dem Beginne dieses Jahrhunderts haben die Amerikaner die meisten Erfindungen und Versuche gemacht, um die unterseeischen Waffen zu verschärfen; sie haben in ihren Kriegen auch die meisten „praktischen“ Erfolge mit Minen und Torpedos gehabt. Da die Kriegsreporter es damals wenigstens noch nicht so weit gebracht hatten, diese Erfolge photographisch festzuhalten, ist hier eine Reihe von Abbildungen gegeben, die bei Friedensübungen mit den Seeminen gewonnen wurden. Sie sind amerikanischen Ursprungs und stammen aus der Schule für Seeminenwesen auf Willets Point. Mit Hülfe dieser Bilder, die später noch erklärt werden sollen, ist der Laie ganz gut im Stande, sich eine deutliche Vorstellung von der praktischen Verwendbarkeit dieser Waffe im Seekriege zu machen.

Welche Explosionskörper man als Seeminen und welche man als Torpedos bezeichnen soll, darin herrschte lange Zeit Willkür. Erst seit den letzten Jahrzehnten nennt man in Fachkreisen ziemlich allgemein Seeminen die festgelegten, meist verankerten Körper, während Torpedos die beweglichen Explosionskörper sind, die durch irgend eine treibende Kraft gegen den Feind geführt werden. Nach dieser Erklärung wird also, streng genommen, eine von der Strömung fortgetriebene Seemine zum Torpedo („Treibtorpedo“); aber in diesem Falle, wenn keine andere treibende Kraft als der Strom vorhanden ist, spricht man auch oft von „Treibminen“. Obgleich die Seeminen hauptsächlich bei der Vertheidigung (der Küste u. s. w.) benutzt werden, und die Torpedos beim Angriffe, so kommen doch bei der heutigen Seetaktik manche Fälle vor, wo der Torpedo als Schutzwaffe (in den Torpedobatterien der Küstenwerke) und die Seemine als Trutzwaffe (z. B. zur Zerstörung von Minensperren) dienen; also bietet der Zweck der Anwendung jetzt keine scharfen Unterscheidungsmerkmale mehr.

Abb. 288.



Mine mit 150 Pfund Sprengladung.

Aus den schon im Alterthum und im Mittelalter bekannten Brandern entstanden zuerst von den hier betrachteten Waffen die Treibminen (oder Treibtorpedos). Die Brander waren kleine Schiffe, die mit schwer zu löschenden Brennstoffen, wie Theer und Erdpech, und zuweilen auch mit Pulver gefüllt waren; ihre Mannschaft brachte diese Schiffe in solche Lage, dass Wind oder Strom sie gegen den Feind treiben mussten. Besonders kühne Wagehälse segelten auch zuweilen an ein feindliches Kriegsschiff hinan, befestigten den Brander dort und suchten ihre Mannschaft dann durch die Flucht im Beiboote zu retten. Verrufen und verpönt war diese Brandstiftung übrigens bei allen Seekriegsleuten. Capitänlieutenant F. von Ehrenkrook sagt in seiner trefflichen „Geschichte der Seeminen und Torpedos“ (Berlin 1878), der verschiedene Angaben dieses Aufsatzes zu verdanken sind: „Wenn es dem Feinde gelang, die Mannschaft eines Branders zu fangen, so knüpfte er sie meistens ohne weiteres auf.“ Wer kann es wissen, ob nicht in zukünftigen Kriegen die Beherrscher der See wieder einmal auf dasselbe Mittel verfallen werden, um die Keckheit der Torpedobootscommandanten etwas einzudämmen? Es wäre jedenfalls nicht das schlechteste Mittel zum Schutze der etwas unbeholfenen Panzerriesen. Macht geht — wenigstens zuweilen — ja doch dem Rechte vor; das lehrt die Entwickelungsgeschichte der Natur und der Menschheit.

Die ersten treibenden Minen oder *helsche branders*, wie sie die Niederländer nannten, wirkten bei der berühmten Belagerung von Antwerpen mit; GIANIBELLI, der im flandrischen Dienste thätige Mantuaner, hatte sie hergestellt. Es waren *„twéé schepen van veertig lasten, de Fortuin, en de Hoop genaamd. Deeze beide voorzag hy van eenen gemetzelden bak* (gemauerten Trog), *en deedt in het één zesduizend* (6000) *ponden kruids* (Pulver), *in het ander zeven duizend en vyfhonderd, alles voerts toedekkende met dikke en schuins toeloopende zerksteenen*", so wird in *Neerlands Heldendaaden ter Zee* erzählt. Zugleich mit gewöhnlichen Brandern wurden die beiden Höllenbrander am Abend des 4. April 1585 dem Strome der Schelde überlassen, um gegen die grosse, von den Spaniern zur Abwehr gegen die Meergeusen erbaute und befestigte Brücke zu treiben. Die *Fortuin* blieb auf einer Untiefe sitzen und richtete bei der Explosion nur wenig Schaden an. Beide Schiffe hatten Uhrwerke als Vermittler der Entzündung. Die *Hoop* traf die Brücke kurz nachdem der Herzog von Parma sie verlassen hatte. Es heisst darüber: *„de Hoop borst met eenen geweldigen slag, doende de vreesselykste werking. Parma zelf wierdt, met zyn gezelschap, nu omtrent eene boogscheut wegs* (Bogenschussweite) *van den Dyk gevorderd, ter aarde gesmeeten. Het water vloog ter Riviere uit, en vervulde de Schans St. Marye. 't Aardryk wierdt drie mylen in het rond bewoogen; de Brug zelf van één gescheurd, drie van de schepen verbryzeld* (zerstückelt), *zonder dat men wist war ze gebleeven waren; drie andere onderst boven gekeerd. Weel vyf honderd Spaanschen kwamen hier elendig om het leven, en daar onder zeer veele Lieden van aanzien.*" Leider verpassten die Meergeusen die Gelegenheit, mit ihrer Flotte durch die Bresche vorzudringen und der bedrängten Stadt Hülfe zu bringen.

Abb. 289.



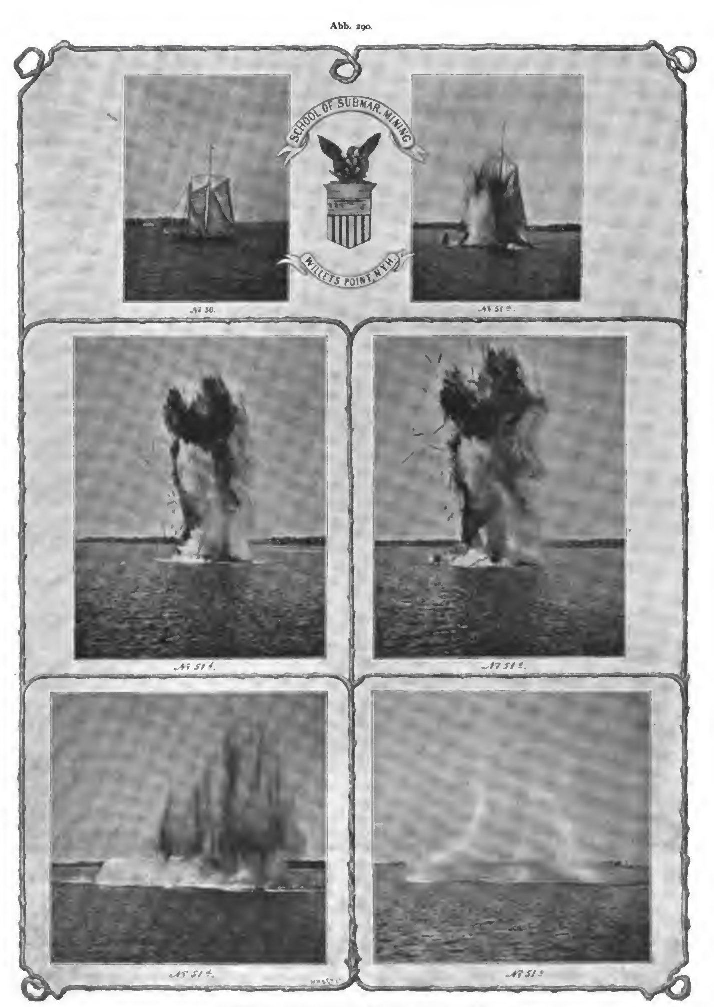
Mine mit 240 Pfund Mörserpulver geladen.

Im 17. Jahrhundert sind nur ein paarmal Höllenmaschinen im Seekriege verwendet worden, besonders von den Engländern vor La Rochelle (1628), vor St. Malo (1693) und vor Dieppe (1694); besondere Erfolge wurden dabei nicht erzielt. Am Ende des 18. Jahrhunderts machte der Amerikaner DAVID BUSHNELL einige vergebliche Versuche mit einem unterseeischen Torpedoboot und mit Treibminen gegen die englischen Blockadeschiffe.

Als ROBERT FULTON, der Begründer des Seeminenwesens, ein Jahr nach der von ihm ins Leben gerufenen Catamaran-Expedition am 15. October 1805 in England die alte Brigg *Dorothea* mit einer Treibmine von 150 Pfund Pulverladung vor einer Menge von Zuschauern vollständig zerstörte, wollten die Regierungen der europäischen Seemächte, wohl in Folge des unangenehmen Aufsehens und der Entrüstung, die seine barbarische Waffe überall hervorrief, nichts mehr von ihm wissen. FULTON reiste deshalb nach Amerika zurück und arbeitete dort noch mehrere Projecte für Seeminen und Torpedoboote aus. Der Congress, dem er seine schon erwähnte Schrift überreichte, bewilligte ihm Geldmittel zu verschiedenen Versuchen. Eine Commission wurde ausserdem eingesetzt, um seine Entwürfe zu prüfen; sie sprach sich zwar nicht sehr günstig über das von FULTON Erreichte aus, erkannte aber doch schon, „dass der unterseeische Gebrauch des Pulvers in nicht zu ferner Zeit eins der besten und billigsten Hafenvertheidigungsmittel werden würde". Die Versuche mit Seeminen wurden in Amerika seitdem stetig fortgesetzt. Eine kleine, wahrscheinlich sehr interessante Schrift erschien 1815 unter dem Titel: *Hints relative to Torpedo-warfare by a gentleman of the state of New-York, as an appendix to Machiavelli's Art of war.*

Der Oberst SAMUEL COLT, der Erfinder des Revolvers, nahm die Ideen seines Landsmannes FULTON wieder auf; da die Technik inzwischen

Abb. 290.



Zerstörung des Schuners *Olive Branch* am 7. August 1878.

(er trat 1841 mit seinen Plänen auf) fortgeschritten war, gelang es ihm, seine Seeminen auf zuverlässige Weise elektrisch zu entzünden. Er schrieb darüber an den Chief Magistrate: „Entdeckungen seit FULTONS Zeit, verbunden mit einer Erfindung von mir selbst, setzen mich in den Stand, nach Belieben die plötzliche Zerstörung von Schiffen vorzunehmen, und zwar sowohl einzelner Schiffe als auch ganzer Flotten, während Schiffe, denen ich die Durchfahrt erlaube, nicht verletzt werden. Dies kann ich thun, während ich selbst vollständig geschützt bin und ohne dass ich dem Feinde das geringste Zeichen seiner Gefahr gebe. Die Kosten, um einen Hafen wie New York zu schützen, würden geringer sein als die eines Dampfers; und wenn der Apparat einmal vorbereitet ist, so genügt ein Mann, das Zerstörungsmittel gegen die grösste Flotte, die Europa senden kann, zu bedienen.“ Wenn man davon absieht, dass COLT sein Mittel, wie es der Erfinderwahn so mit sich bringt, als das einzig wirksame preist, so findet man in seinen eben angeführten Worten die Bedeutung des Seeminenwesens vortrefflich geschildert. Um genügend Propaganda für seine Minen zu machen, sprengte er innerhalb eines Jahres nicht weniger als vier alte Schiffe, ein Kanonenboot, einen Schuner, eine Brigg und schliesslich sogar ein Vollschiff von 500 Tonnen Grösse in die Luft; jedes dieser Schauspiele gab Gelegenheit zu einer kleinen Völkerwanderung. Das zuletzt am 13. April 1843 gesprengte Vollschiff lief unter Segel mit fünf Seemeilen Geschwindigkeit über die Sperre, während COLT in fünf Seemeilen Entfernung davon sich aufgestellt hatte.

Zur Herstellung einer vollständigen Hafensperre wurden elektrische Seeminen zum ersten Male in Deutschland, und zwar 1848 in Kiel gegen die dänische Flotte verwendet. Professor HIMLY, der Erfinder der galvanischen Vergoldung, soll auf den Gedanken sogar ganz unabhängig von den früheren amerikanischen Versuchen gekommen sein. Er benutzte gut gedichtete Weinfässer, die mit je 3000 Pfund Kanonenpulver gefüllt wurden, dabei aber so viel Auftrieb behielten, dass sie 30 Fuss unter der Wasseroberfläche schwimmend verankert werden konnten. Mitten in der Sprengladung war eine Patrone, die den zündenden Platindraht enthielt und mit Jagdpulver gefüllt war. Ein Leitungskabel war vom Draht nach der Beobachtungsstation am Lande geführt, während das andere Ende des Platindrahtes mit einer im Wasser befindlichen Zinkplatte in Verbindung stand; das Wasser sollte also als Rückleiter dienen. Höchst naiver Weise wurde die Lage dieser Minen an der Wasseroberfläche durch kleine Schwimmer angezeigt, damit Professor HIMLY erkennen konnte, über welcher Mine ein feindliches Schiff sich befinden würde. Es scheint, dass die Furcht vor dieser Sperre die Dänen zurückhielt, Kiel anzugreifen.

Während des Krimkrieges verwendeten die Russen Seeminen in grosser Menge bei der Vertheidigung von Sebastopol und Kronstadt. Ausser den vom Lande aus elektrisch zu zündenden sogenannten Beobachtungsminen wurden auch Stossminen, die selbstthätig wirken sollten, im Fahrwasser ausgelegt. Für die Stossminen hatte Professor JACOBI (St. Petersburg) einen sehr zweckmässigen Zünder ausgedacht, der in wenig veränderter Anordnung noch heutzutage viel verwendet wird. Ueber dem Kopfe der Mine befanden sich mehrere mit Schwefelsäure gefüllte Glasröhren. Durch den Stoss des über die Mine hinwegfahrenden Schiffes wurde eins dieser Glasgefässe zerbrochen, die Säure ergoss sich über eine Zündmasse von chlorsaurem Kali und entzündete so die etwa 75 Pfund starke Pulverladung. Damit die Säure nicht nach aussen ins Wasser fliessen konnte, hatte das Glasgefäss noch eine dünne bleierne Hülse, die sich beim Stoss des Schiffes verbog, während das Glas innen zerbrach. Zwei solche Minen explodirten unter dem Boden der vor Kronstadt recognoscirenden englischen Corvette *Merlin*; das Schiff wurde heftig erschüttert, aber nicht zerstört, nur mehrere Planken wurden eingedrückt. Vor Sebastopol erzielte man keine Wirkung, weil die dort ausgelegten Minen sehr schlecht angefertigt waren und deshalb schnell im Wasser verdarben. Dass Lord NAPIER keinen energischen Angriff auf Kronstadt zu machen wagte, wird allgemein der Furcht vor den dort ausgelegten Minensperren zugeschrieben. Bei allen Minensperren wurden schon damals (wie noch jetzt) die Minen schachbrettartig in mehreren Reihen hinter einander so verankert, dass jeder gerade Schiffscurs über mindestens eine Mine hinweg führen musste.

Zu einer Hauptkriegswaffe wurden die Seeminen und Torpedos erst im nordamerikanischen Bürgerkriege. Viele nordstaatliche Kriegsschiffe wurden durch Minenexplosionen zerstört, kein einziges vom feindlichen Geschützfeuer. Die Südstaaten hielten es für nöthig, die Benutzung der teuflischen Waffe mit ihrer Ohnmacht zur See zu entschuldigen. Trotzdem die Presse der Nordstaaten deswegen ihre Gegner mit Vorwürfen der Unritterlichkeit und Unmenschlichkeit überhäufte, lässt sich nachweisen, dass auch die Nordstaaten schon beim Beginn des Krieges ein unterseeisches Torpedoboot erbauen liessen, womit das gefürchtete Panzerschiff *Merrimac* vernichtet werden sollte. Der berühmteste Seeheld jenes Krieges, der Admiral FARRAGUT, ging nur gezwungen auf die Verwendung der neuen Waffe ein; er äusserte: „Torpedos sind nicht so unangenehm, wenn sie

auf beiden Seiten benutzt werden; daher habe ich mich, wenn auch mit Widerstreben, dazu verstanden. Ich hielt es immer für unwürdig eines ritterlichen Volkes, aber es ist nicht rathsam, dem Feinde eine so entschiedene Ueberlegenheit einzuräumen." Man ist wohl berechtigt anzunehmen, dass alle heutigen Admirale der europäischen Seemächte diese Empfindung und Ansicht des erprobten Kriegsführers theilen. Die Waffe ist vorhanden, also muss sie auch benutzt werden; die Kriegsmoral kann so wirksame Mittel wie die Explosivkörper nicht mehr ausschliessen. Man darf es deshalb wohl weniger als eine gesteigerte Abhärtung des Gefühls betrachten, dass wir heute die Seeminen und die Torpedos als ebenso berechtigte Waffe wie die Geschütze anerkennen, sondern man muss vielmehr annehmen, dass unser Gefühl sich inzwischen von der Unvermeidlichkeit der Verwendung der Waffe überzeugt hat. Es ist glücklicher Weise vorläufig noch ausgeschlossen, dass die Völker durch die ethischen Culturbeglückungsversuche zu trägen und feisten Schafherden umgewandelt werden, die friedlich neben einander grasen. Trotz seiner rohen, ungeheuerlichen modernen Waffen und trotz seiner Furchtbarkeit bleibt der Krieg der Wecker der besten, idealsten Kräfte der Völker, der Kräfte, die in langer Friedenszeit abstumpfen und entarten.

„— — Der Krieg auch hat seine Ehre,
Der Beweger des Menschengeschicks — —"

Ein Beispiel dafür liefert auch der amerikanische Bürgerkrieg; selbst bei diesem materiellsten aller Völker trat die Dollarjagd während des Krieges zurück, und Mancher opferte sein Blut dem Lande, das er bisher nur als seine Goldgrube betrachtet hatte. (Schluss folgt.)

Die Indigo-Cultur auf den Straits Settlements.

Von Dr. S. Hecht.

Der Anbau des Indigo auf den Straits Settlements, dem südlichen Theile der Halbinsel Malakka und den zugehörigen Inseln, ist von bedeutendem Umfang und scheint noch beträchtlich zuzunehmen. Ausser in Singapore wird die Pflanze besonders in Perak und Pekan (Pahang) cultivirt, wo sie in grosser Menge an den Ufern des Flusses in der Nähe der Stadt wächst. Obwohl gegenwärtig nur der Bedarf an Ort und Stelle durch den Anbau gedeckt wird, so ist dieser doch äusserst lohnend, da die Indigopflanze dort so gut wie gar keiner Pflege bedarf. Allerdings lässt die Qualität des Farbstoffes zu wünschen übrig; indessen ist dies in erster Linie der landesüblichen, wenig sorgfältigen Verarbeitung zuzuschreiben, während angenommen werden darf, dass nach der „indischen Methode" auch auf Malakka gute, für den Export geeignete Waare wird hergestellt werden können.

Auf den deutschen Markt kommt bei weitem die grösste Menge des Indigo aus Indien und Java; und wenn es auch ausgeschlossen erscheint, dass die Straits Settlements hinsichtlich der Menge mit Indien concurriren könnten, so wäre es doch immerhin der Mühe werth, wenn die Pflanzer dort in höherem Grade ihre Aufmerksamkeit dem Indigostrauch zuwendeten. Das Klima der Halbinsel scheint der Cultur noch günstiger als dasjenige von Indien und besitzt in mancher Hinsicht entschiedene Vorzüge vor diesem. So wird z. B. die Pflanze in Singapore ausschliesslich aus Stecklingen gezogen und niemals aus Samen; der Vortheil ist augenscheinlich: während man in Indien den Samen einsammeln, den Boden pflügen und bearbeiten und für jede Ernte neu säen muss, bedürfen die Stecklinge, wenn sie einmal eingesetzt sind, auf sechs Jahre hinaus keiner weiteren Pflege, als dass man die Stöcke nach jeder Ernte düngt. Es ist ohne weiteres klar, welche Kosten für Arbeit und Geräthe auf diese Weise gespart werden können; dazu kommt noch, dass man hier alle vier Monate ernten kann, während es in Indien von der Anpflanzung bis zur Ernte immer fünf bis neun Monate dauert. Da es auf den Straits Settlements eine „regenlose Zeit" nicht giebt, so stirbt die Pflanze niemals ab und ist unter diesen Verhältnissen wirklich ein perennirendes Gewächs; in Indien kommt es dagegen nicht allzu selten vor, dass durch die anhaltende Dürre die ganze Ernte zu Grunde geht.

Die Pflanzen werden dicht über dem Erdboden abgeschnitten und in Bündel von 1 Fuss Durchmesser zusammengebunden. Auf ein Bündel kommen etwa drei ausgewachsene Stöcke; sie werden in einer Anzahl von je 20 in Bütten von etwa 5 Fuss Tiefe und 3 bis 4 Fuss Breite mit Wasser übergossen und bleiben darin unter fortwährendem Umrühren und Hin- und Herbewegen 24 Stunden liegen. Wenn die Bündel auf diese Weise ausgelaugt sind, werden sie auf ein Holzgitter über das Fass gelegt, bis die anhängende Flüssigkeit völlig abgetropft ist, worauf man neue Bündel in die Fässer bringt. Die gebrauchten Stöcke werden meist zum Düngen der Felder verwendet. Aus der Flüssigkeit holt man mittelst eines Korbes die abgefallenen und abgebrochenen Blätter und Zweige heraus und fügt etwas Kalkwasser hinzu; letzteres wird aus Kalk dargestellt, den man auf Singapore durch Brennen von Seemuscheln gewinnt. Die Indigolösung lässt man nun in kleinere Fässer ablaufen, begünstigt durch fleissiges Rühren die Berührung mit der Luft, wodurch das in der Flüssigkeit

gebildete lösliche Indigoweiss in Indigoblau übergeht, fügt mehr Wasser hinzu und lässt eine Nacht absitzen. Hierauf zieht man die überstehende klare Flüssigkeit ab und lässt den Indigoniederschlag nochmals sich absetzen, worauf er zum Verkauf fertig ist. Der ganze Process dauert also ca. 48 Stunden.

Der so gewonnene Indigo kommt in die in der Regel nahe bei der Stadt gelegene Färberei, wo man die Masse zunächst in Weidenkörben, die mit chinesischem Papier ausgelegt sind, abtropfen lässt; die zurückbleibende Paste wird direct in den Färbebütten verwendet. Man kann auch den Indigo durch Trocknen in der Sonne als Pulver gewinnen. Gefärbt wird hier fast ausschliesslich ein gewöhnlicher, weisser Stoff, der sich wegen seiner Billigkeit besonders für die chinesischen Kulis eignet; für die höheren Stände wird auch ein etwas besserer Stoff gefärbt. Das Zeug wird zunächst gewaschen und in grossen Holzfässern eingeweicht, um die Schlichte zu beseitigen, welche beim Färben stört, gelangt hierauf in eine Brühe, welche durch Einweichen von Tannenzapfen hergestellt ist und jedenfalls reducirende Eigenschaften besitzt, und wird so vorbereitet in die Indigoflotte eingelegt, wo es unter zeitweiligem Herausnehmen und Lüften (Vergrünen), je nach der gewünschten Stärke der Färbung, kürzere oder längere Zeit bleibt, bis es schliesslich an der Sonne getrocknet wird.

Die rothen und schwarzen Nüancen erzielt man durch eine dem Färben vorhergehende Behandlung mit einer Lösung von Samak-Rinde. Als Samak bezeichnet der Malaie Baumarten, deren Lohe eine braune Farbbrühe liefert und meist zum Gerben der Fischernetze benutzt wird, um diese vor der zerstörenden Wirkung des Seewassers zu schützen. Von diesen benutzt der Chinese den unter dem Namen Tengah *(Ceriops Candolleana, Roxb.)* bekannten Mangrovebaum; mit Wasser erhält man aus der Rinde einen braunen Extract, in welchem der Stoff eingeweicht wird, bis er eine sienabraune Farbe hat; der so vorgefärbte Stoff wird nach dem Trocknen in der Sonne in die Indigoküpe gebracht, und man erhält dann je nach der Menge des verwendeten Indigo röthliche bis schwarze Töne.

Eigenthümlich und sehr primitiv ist die Art, wie die Chinesen das gefärbte Tuch nach dem Trocknen calandriren. Sie benutzen hierzu einen grossen Granitblock mit glatter Grundfläche und breiter Oberseite. Der Stoff wird um einen Holzcylinder herumgelegt und unter den Block geschoben. Der Plätter stellt sich auf die breite obere Seite des Blocks und hält sich an einer horizontalen Querstange über seinem Kopf fest; indem er nun in dieser Stellung das Schwergewicht seines Körpers bald nach der einen, bald nach der andern Kante des Blockes verlegt, rollt er den darunter befindlichen Cylinder mit dem Stoff hin und her, bis er genügend gepresst und geplättet ist. Wir haben es hier also mit einer Art von Mangel zu thun, deren Princip das gleiche ist wie das der von unseren Wäscherinnen verwendeten Apparate. Die Malaien haben eine andere Methode, ihre seidenen Gewänder aus Singapore zu calandriren. Ihr Werkzeug besteht aus einer Stange aus dem festen, aber biegsamen Holz der Nibong-Palme *(Oncosperma tigillaria)*, deren oberes Ende in einem Balken der Decke befestigt wird, während an dem unteren eine breite Kaurimuschel steckt. Die Seide wird auf einem Holztisch ausgebreitet, worauf der Arbeiter mit der an dem unteren Ende befestigten Muschel den Stoff bearbeitet, wobei durch die Elasticität der Holzstange ein kräftiger Druck erzeugt wird. Die Seide wird auf diese Weise allmählich auf beiden Seiten geglättet. Die Arbeit ist sehr anstrengend, und es ist erstaunlich, wie bei diesen Leuten die Brust und Armmuskulatur sich entwickelt.

Der Ertrag an Indigo pro Acre wird in jenen Gegenden im Jahre auf 136 Dollars geschätzt; indessen zeigen die chinesischen Methoden der Farbstoffdarstellung zwei sehr erhebliche Fehler. Zunächst ist es die Anwendung unreinen, sumpfigen Wassers und weiter diejenige von Kalk bei der Verarbeitung des Indigo. Nach der indischen Arbeitsweise wird die Lösung zunächst in der Wärme oxydirt.

Eine indische Zeitung kommt zu dem Schluss, dass der Anbau des Indigo auf Malakka gegenüber demjenigen in Indien ungleich lohnender sein müsse, vor allem wegen des gleichmässigen Regens, während eine völlig regenlose Zeit nie eintritt. Die Pflanze wächst daher leicht und rasch; auch ist geeigneter Boden genügend vorhanden. Falls ein Europäer die Sache in die Hand nehmen würde, müsste er zunächst eine genügende Menge Stecklinge von den Chinesen zu kaufen suchen und könnte dann leicht ausgedehnte Plantagen dicht bei Singapore anlegen. Den Farbstoff würde er mit Hülfe chinesischer oder besser noch indischer Kulis nach der indischen Methode darstellen und dann nach Europa leicht exportiren können. [3407]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 590.)

Auf den Blättern des Rosenbusches, neben dem ich stehe, zeigen sich schleimig glänzende Flecke. Ein oberflächlicher Beobachter würde dieselben wahrscheinlich insgesammt für die Kriechspuren einer Gartenschnecke erklären, ein geübtes Auge aber sieht sogleich, dass die Spuren verschiedenartige sind. Einige ziehen sich fortlaufend über das ganze Blatt, andere erscheinen

wie darauf gespritzt. Jene rühren allerdings von einer Schnecke her, diese müssen auf eine andere Ursache zurückgeführt werden. Fährt man mit dem Finger über die Blätter, welche die fortlaufende Spur tragen, so wird diese leicht verwischt; die anderen Blätter aber lassen sich nicht so einfach reinigen, sie sind klebrig, wie wenn Zuckerwasser tropfenweise darüber ausgeleert worden wäre, und etwas Derartiges hat auch wirklich stattgefunden.

Der mir nächste Zweig des Rosenbusches ist seiner ganzen Länge nach dicht besetzt mit Blattläusen, die ihre Rüssel durch die Rinde gebohrt haben und eifrig saugen. Der auf diese Weise der Pflanze entzogene Saft macht im Körper der Blattlaus einen Process durch, bei dem starke Zuckerbildung stattfindet. Einen Theil davon verbraucht der Organismus des Geschöpfes zum Lebensunterhalt, der sehr beträchtliche Ueberschuss wird durch zwei auf der Rückenfläche des drittletzten Hinterleibsringes hervortretende sogenannte „Honigröhren" ausgespritzt und bedeckt als „Honigthau" Zweige und Blätter der Pflanze mit dem klebrigen Ueberzuge.

Wie hoch der Honigthau von den Ameisen geschätzt wird und wie diese kleinen Leckermäuler die Süssigkeitsproducenten hegen und pflegen, sie förmlich züchten, melken u. s. w., darüber und über den wunderbaren Fortpflanzungsmodus der Blattläuse, über deren fabelhafte, schier unheimliche Vermehrungsfähigkeit hoffe ich später einmal im *Prometheus* mich auslassen zu können. Dieses Thema sollte in einem besonderen Aufsatze behandelt werden, nicht in einer allgemein gehaltenen Frühlingsplauderei wie die vorliegende.

Wenden wir uns wieder der Hausmauer zu. Dort sucht gerade eine Wespe, eine der gewöhnlichen, allbekannten Art, die im Sommer durch die geöffneten Fenster Razzias auf unsere Zuckerdosen und Fruchtschalen unternimmt, das Jagdgebiet ab. Es ist eine Wespenkönigin, die Stammmutter einer noch kleinen, aber rasch anwachsenden Familie, deren Mitglieder sie mit Nahrung versorgen muss. Eine ahnungslose Fliege setzt sich auf ein Weinblatt, dort behaglich des warmen Sonnenscheines froh zu werden. Nicht lange — die Wespe hat die Aermste erblickt, wie ein Pfeil fährt sie darauf los und fliegt mit der erhaschten Beute nach dem nahen Neste.

Was ist das für ein glänzender Streif, der blitzartig über die Mauer huscht? Jetzt schiesst er über ein Blatt, jetzt in den freien Raum hinaus. So, nun haben wir ihn im Fangnetz und können seine Identität feststellen: ein kleines geflügeltes Insekt, dessen Hinterleib prächtig in allen Farben des Regenbogens schillert, goldig, grün, purpurn; man könnte meinen, einen seiner tropischen Heimath entflogenen winzigen Kolibri vor sich zu haben. Das so verschwenderisch geschmückte Wesen ist eine Kuckucksbiene, deren geschäftig rasche, aber offenbar ängstliche Inspection der Mauerlöcher den Zweck hat, das Nest einer coloniegründenden Hummel- oder Wespenkönigin zu entdecken und da hinein rasch ein paar Eier abzulegen, wenn die Hausherrin nicht daheim ist.

Die Kuckucksbiene verfolgt ihr Ziel beharrlich, selbst unter den erschwerendsten Umständen, wie ich dies einmal beobachten konnte. Das bunte Thierchen war eben in das von ihr aufgefundene leere Nest einer Hummelkönigin geschlüpft, als diese nach Hause kam und dem Eindringling sofort zu Leibe ging. Der rollte sich zusammen wie ein Igel, deckte den Körper mit den langen Flügeln und regte sich nicht. Die Hummel verstand indess keinen Spass, sie biss der ungebetenen Besucherin die Flügel ab, schob den Körper aus dem Loch heraus und liess ihn zur Erde fallen. Kaum war die Hummel wieder ihren auswärtigen Geschäften nachgeflogen, als die Verstümmelte sich vom Boden aufraffte, die Mauer bis zu dem mehr als einen Meter hoch gelegenen Neste erkletterte und ihre Absicht der Eierablage durchsetzte.

Die aus den eingeschmuggelten Eiern kriechenden Larven fressen nicht nur von dem Futtervorrath, den die rechtmässige Besitzerin für die zu erwartende junge Brut gesammelt hat, sondern sie vergreifen sich rücksichtslos auch an dieser.

Während ich noch die Kuckuckshiene betrachte, schwebt ein Falter um mich herum. Es ist ein Admiral, wohl der schönste, farbenreichste unserer heimischen Tagschmetterlinge. Er flattert von Blüthe zu Blüthe, um zu naschen, scheint aber nichts seinem Geschmack Zusagendes zu finden.

Doch! — jetzt hat er sich auf einer Primel niedergelassen, in deren Kelch er den langen Rüssel versenkt. Die mit zarter Mosaikarbeit geschmückten Flügel schlagen langsam auf und nieder.

Die Blume steht zwischen mir und der Sonne, so dass ich, ohne einen Schatten vor mich hin zu werfen, behutsam heranschleichen kann.

Husch! — der stolze Admiral ist zum Gefangenen gemacht. Es ist ein Veteran vom vorigen Jahre, der an einem gut geschützten Orte den Winter überdauert hat. Seine Uniform ist etwas abgetragen, keine so festlich prunkhafte, wie es die der neuen, erst gegen den Herbst hin aus den Puppen kriechenden Generation sein wird.

Die Sonne verschwindet um die Hausecke, über die alte Mauer lagert sich der Schatten, das emsige Treiben des kleinen Volkes kommt zum Stillstand.

Ich gehe ins Haus und spanne den erbeuteten Admiral für die Sammlung auf. In ein paar Tagen wird er seinen Platz unter der ausgewählten Gesellschaft im Glaskasten erhalten. Jeder der bunten Falter dort ruft eine liebe Erinnerung wach an blumige Wiesen, an murmelnde Bäche, an dämmerige Waldpfade, an so manchen herrlichen, sonnigen Frühlings- und Sommertag, den ich verlebt habe, losgelöst von der nüchternen Culturwelt in Gottes freier Natur, an diesem unerschöpflichen Quell neuer Kraft, frischen Muthes, körperlicher und geistiger Verjüngung. A. Theinert. [3370]

* * *

Ueber die Temperaturen grösserer Erdtiefen hat William Hallock unlängst in der Geologischen Abtheilung der Amerikanischen Naturforscherversammlung Mittheilungen gemacht, die auf den im Schachte von Wheeling (West-Virginien) gemachten Messungen beruhen. Dieser Schacht ist 1500 m tief und bietet hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Bestimmungen bedeutende Vortheile über diejenigen von Sperenberg (1390 m) und Schladebach (1910 m). Er enthält nämlich kein Wasser, welches in den anderen Schächten und Bohrlöchern die Gleichmässigkeit und Zuverlässigkeit der Messungen durch seinen verschiedenen Stand und seine ausgleichenden Einflüsse beeinträchtigt. Die Temperatur beträgt hier bei 430 m Tiefe 20,4° C. und steigt bis 1487 m auf 43,4°, doch ist die Zunahme in dem nur bis zu 520 m Höhe ausgekleideten Schachte nicht gleichmässig; sie beträgt in den oberen, unausgezimmerten Theilen nur für je 27—30 m einen halben Grad, erreicht in den tieferen Theilen dagegen schon von 20 zu 20 m denselben Betrag. [3374]

Die Luft grosser Städte. G. H. RAILEY hat interessante Untersuchungen über den Gehalt der Luft an Verunreinigungen, speciell während nebeligen Wetters, auf dem Lande und innerhalb kleinerer und grösserer Städte angestellt. Als Resultate seiner diesbezüglichen Studien sind folgende hervorzuheben: Landluft und die Luft kleinerer Städte zeigen unter gewissen Umständen einen geringen Schwefelgehalt in Gestalt von Schwefelsäure und schwefliger Säure, welcher 1 Volumentheil auf 10 Millionen Luftvolumina beträgt. Dieser Schwefelgehalt steigt bei nebeligem Wetter innerhalb grösserer Städte und bevölkerter Gegenden während der Winterperiode bis auf 10 Volumentheile, während er im Sommer, um welche Zeit weniger Steinkohlen verbrannt werden, unter gleichen Umständen 5 Volumentheile beträgt. Der staubförmige Niederschlag, welcher nach nebeligem Wetter zurückbleibt, enthielt in einer bevölkerten Gegend 30 % Kohlenstoff, 12,3 % Kohlehydrate, 2 % organische Basen, 4,3 % Schwefelsäure, 1,4 % Salzsäure, 1,4 % Ammoniak, 2,6 % Eisen und 31,2 % mineralische Bestandtheile, Kieselsäure etc. Die in England so bekannten schwarzen Nebel beginnen sich auch in Amerika zu zeigen. Noch um die Mitte dieses Jahrhunderts kamen nach DALTON in Manchester 4 oder 5 dichte Nebel jährlich vor; heute ist die Zahl der Nebeltage auf 20 gestiegen, und die Zahl derjenigen Tage, an denen leichte Nebel beobachtet werden, auf 40—50. Während starker, schwarzer Nebel sinkt die Lichtintensität manchmal um 95 und mehr Procent. *(Meteorolog. Zeitschrift.)* [3307]

* * *

Ein 2000 Jahre altes Telephon. Die *Elektrotechnische Zeitschrift* bringt nach *The Electrician* die Nachricht, dass ein englischer Officier in Indien in Panj ein Telephon entdeckt habe, welches zwei mehr als 1,5 km von einander entfernte Hindutempel verbindet und nach seinen Nachforschungen über 2000 Jahre in Benutzung gewesen sein soll. Leider werden keine näheren Angaben gemacht. Zunächst dürfte wohl diese Nachricht mit Misstrauen aufzunehmen sein, wenn auch kein zwingender Grund für die directe Unmöglichkeit vorliegt, dass die Gelehrten- und Priesterkaste eines der ältesten Culturvölker vor so langer Zeit schon eine solche Erfindung gemacht und sie unter sorgfältiger Wahrung des Geheimnisses gegen nicht ihrer Kaste Angehörige besonders zu religiösen Zwecken benutzt habe. Nach obiger Quelle sind schon früher von Aegyptologen unzweideutige Spuren von Drahtverbindungen zwischen Tempeln aus der Zeit der älteren ägyptischen Dynastien gefunden worden, ohne dass es nachweisbar ist, ob dieselben für telegraphische, telephonische oder andere Zwecke gedient haben. Hierbei wird an die Thatsache erinnert, dass mehrere ägyptische Tempel mit regelrechten Blitzableitern versehen waren, so der Tempel zu Deudrah, der mehrere 30 bis 40 m hohe, mit Kupfer beschlagene Holzstangen hatte, deren Bestimmung als Blitzableiter aus einer Inschrift hervorgeht. Der Tempel zu Medinet Abu trug nach urkundlichen Zeugnissen Blitzableiter mit vergoldeten Spitzen, welche um 1300 v. Chr. von RAMSES III. errichtet wurden. R. [3366]

* * *

Der Einfluss der Kälte auf die physikalischen Eigenschaften der Körper. Zu unserm neulichen Artikel über diesen Gegenstand im *Prometheus* (Rundschau in No. 233) lassen sich aus neueren Arbeiten noch manche Zusätze machen. Der Sauerstoff, welcher bei gewöhnlicher Temperatur nur schwach magnetisch ist, wird bei — 200° stark magnetisch. Das Kupfer leitet bei — 100° die Elektricität zehnmal so gut wie bei 0°, und man fragt sich, ob man vielleicht für elektrische Kraftübertragung die Drahtleitungen stark abkühlen kann, um ihnen einen geringeren Durchmesser geben zu können? Es scheint ferner, dass bei einem absoluten Nullpunkte die magnetischen und elektrischen Eigenschaften der Körper ihr Maximum erreichen müssten. *(Revue scientifique* 1894. I. p. 376.) E. K. [3273]

* * *

Ueber Wolkenhöhe und Wolkengeschwindigkeit gab der Präsident der Londoner Meteorologischen Gesellschaft Mr. RICHARD INWARDS in einem am 18. April gehaltenen allgemeineren Vortrage über Wolkenforschung — für die er die Errichtung eines besonderen Institutes in England befürwortete — einige interessante Daten. Jede Wolke dürfe als der Kopf einer unsichtbaren Säule oder eines Stromes wärmerer feuchter Luft betrachtet werden, deren Wassergehalt sich beim Eintritt in kältere Schichten der Atmosphäre in sichtbarer Form ausscheidet. Es sei dabei von besonderer Wichtigkeit, jedesmal die Höhe zu bestimmen, in welcher diese Ausscheidung eintritt, und dazu gäbe es verschiedene Anhaltspunkte, auch wenn die Möglichkeit genauer Messung fehle. Hierher gehören Form und Umriss der Wolken, ihre Schattenwirkung und Schattirung, ihre scheinbare Grösse und Bewegung, die perspectivische Wirkung und die Zeitdauer, während welcher sie noch directe Sonnenstrahlen nach Sonnenuntergang empfängt und zurückwirft. Durch die letztere Beziehung ist ermittelt worden, dass einzelne Wolken wenigstens 16 km über der Erdoberfläche schweben. Die leuchtenden Nachtwolken, welche Herr JESSE in Steglitz bei Berlin zum Gegenstande seines besonderen Studiums gemacht hat, sind noch in viel beträchtlicheren Höhen (70 — 80 km) beobachtet worden, aber bei ihnen handelt es sich wahrscheinlich nicht mehr um Wasserdampf- sondern um Staubgewölk. Die durch den Luftzug hervorgerufenen Wolkenbewegungen in den verschiedenen Höhen sind neuerdings auf dem Blue Hill-Observatorium in Massachusetts zum Gegenstande eines besonderen Studiums gemacht worden, wobei als allgemeineres Ergebniss sich herausstellte, dass die Wolken in 8 km Höhe im Sommer ungefähr dreimal so schnell und im Winter sogar sechsmal so schnell als die Luftströmungen an der Erdoberfläche dahinziehen. [3375]

* * *

Ueber „Diprotodon und seine Zeit" las Herr C. W. DE VIS auf dem letzten Australischen Naturforscher-Congress in Adelaide eine Abhandlung, zu welcher ein neuerlicher Fund fossiler Beutler-Knochen am Mulligan-See die Veranlassung gegeben. Das *Diprotodon* gehört zu den vorweltlichen Riesenthieren in so fern, als es alle heute lebenden Beutelthiere, also namentlich das Riesen-Känguruh, und auch alle bisher bekannten fossilen Angehörigen dieser Gruppe an Grösse bedeutend überragte; sein Schädel erreichte schon für sich Meterlänge, und der übrige Knochenbau war ganz dieser Schädelgrösse entsprechend robust. Herr DE VIS ging zunächst auf das verbreitete Missverständniss ein, dass das nach seinen vier nagerartigen Vorderzähnen benannte Thier ein gigantisches Känguruh gewesen sei, die Aehnlichkeit zwischen *Diprotodon* und Känguruh sei gänzlich auf den Zahnbau beschränkt. Im allgemeinen Körperbau war es einem Wombat ähnlicher,

aber die Schenkelknochen sind im Verhältniss zum Unterbein länger als beim Wombat, woraus sich schliessen lässt, dass das *Diprotodon* einer eiligen Fortbewegung viel weniger als der Wombat fähig war; es gehörte zu den hochbeinigen Pflanzenfressern. Die schwammige Textur der Knochen scheint darauf hinzudeuten, dass es Sümpfe und Seen aufsuchte. In pleiocänen Schichten Inner-Australiens hat man zwei verschiedene *Diprotodon*-Arten gefunden: *D. australis Owen* (c. 1,9 m hoch und 3,14 m lang) und *D. minor Huxley* (c. 1,6 m hoch und 2,5 m lang). Die trockenen Steppen Inner-Australiens waren in der *Diprotodon*-Zeit vermuthlich von durch grosse Flüsse wohlbewässerten üppigen Wiesen und Wäldern eingenommen. Schon damals bildeten Beutelthiere den vorherrschenden Typus im australischen Thierleben, welches bekanntlich über diese Höhe des Wirbelthiertypus nicht hinaus gekommen ist, daneben gab es aber damals zahlreichere Reptile und namentlich Eidechsen, darunter solche von bedeutender Grösse, z. B. eine Leguan-Art *(Megalania)* von 5—6 m Länge. Ausgestorbene Formen von Alligatoren und Schildkröten belebten die Gewässer, und unter den Fischverwandten befand sich auch der noch heute ausdauernde *Ceratodus*. Die Ueberreste einer mannigfachen Vogelfauna finden sich wohlerhalten in denselben Ablagerungen. Diese Fauna schliesst einige Ahnenformen ein, welche auf der einen Seite die flügellosen Vögel Neuseelands mit den australischen Emus, und auf der andern Seite die australischen Vögel mit dem Kiwi *(Apteryx)* Neuseelands verbinden. Herr de Vis ist geneigt, das Verschwinden so mancher dieser alten Lebensformen Australiens ebensowohl dem Altern und Hinwelken der Arten als Veränderungen des Klimas zuzuschreiben. *(Nature.)* E. K. [3269]

* * *

Rothes Licht und Pockennarben. Man hat zahlreiche Mittel vorgeschlagen, um die Ausbildung der Eiterbläschen und Narben, die das Gesicht des Pockenkranken für Lebenszeit entstellen, zu verhindern, und namentlich das Tragen von Larven und schützenden Bedeckungen empfohlen, weil man einen Einfluss des Lichtes erkannt zu haben glaubte. Schon ältere Untersuchungen von Dr. Black und neuere von Dr. Gallaraders in Lyon schrieben namentlich dem directen Sonnenlicht schädliche Einwirkungen hierbei zu, und ganz neue Studien von Widmarck in Stockholm, sowie von Dr. Finssen in Bergen (Norwegen) weisen im besonderen auf die chemischen Strahlen des Sonnenlichtes hin. Dr. Finssen hat nun, entsprechend einer seit dem 14. Jahrhundert geübten Praxis, im Hospital von Bergen die Pockensäle dicht mit rothen Vorhängen geschlossen, um die chemischen Strahlen abzuschliessen, und dadurch ungewöhnliche Erfolge erzielt. Scheiben aus rothem Glase würden dieselbe Wirkung bei geringerer Verdunkelung thun. (*Cosmos* 1894, S. 481.) [3286]

* * *

Der Aussatz, welcher der gegenwärtigen Zeit gewöhnlich nach den biblischen Erinnerungen als eine Krankheit der warmen Länder gilt, aber, wie die mittelalterlichen Leprosenhäuser beweisen, auch in unserm Klima sehr verheerend wirken kann, hat sich thatsächlich in neuerer Zeit aus höheren Breiten wieder unseren Grenzen genähert. In Norwegen belief sich die Zahl der Aussätzigen 1890 auf 960 Köpfe; sie war seit 1885, wo sie 1377 betrug, erheblich gesunken. Seit dem Jahre 1856 sind in Norwegen 7635 Fälle gezählt worden, von denen 6173 zum Tode geführt haben, während nur 186 Heilungen zu verzeichnen sind; 316 Personen sind ausgewandert, während 960 vor drei Jahren den Restbestand bildeten. In einer neueren Nummer der *Indian Medical Gazette* werden Auszüge aus altindischen Sanskritwerken mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass man damals gerade so wie in altbiblischen Zeiten den Aussatz als himmlische Strafe für Diebe, Mörder und Ehebrecher betrachtete, und den Ehebrechern sogar ein aussätziges Siechthum im andern Leben androhte. Das *Manu Samhita* verkündet Denjenigen, die in illegalen Beziehungen zu dem Weibe eines Guru (Priesters) gestanden haben, untilgbaren Aussatz und räth als Mittel, die Ansteckung für das andere Leben zu tilgen, die Umarmung eines glühend gemachten eisernen Weibes auf eisernem Gestelle an, was denn in der That heisst, jede Ansteckung mit Stumpf und Stiel auszurotten. In jüngster Zeit ist ein *Bacillus Leprae* entdeckt worden, der als Träger der Ansteckung gilt und in der Zeitschrift der Naturforschenden Gesellschaft von Kasan durch Wunkow beschrieben wurde. [3288]

* * *

Prähistorische Forschungen in Florida. In neuerer Zeit haben sich die Forschungen der Amerikanisten mit besonderem Eifer den merkwürdigen Hügeln zugewendet, welche man in ausserordentlich grosser Menge an der Westküste von Florida findet. Dieselben bestehen hauptsächlich aus Austernschalen einer Art, die heute nicht mehr im Golf von Mexiko gefangen wird. Diese Anhäufungen von Muscheln hätten nun nichts Besonderes und könnten vom rein geologischen Standpunkte aus betrachtet werden, wenn sie nicht ähnlich den dänischen *Kjöken Mongers* in ihrer ganzen Masse mit abgenagten und zum Theil bearbeiteten Knochen und menschlichen Gebeinen durchsetzt wären. Aus diesem Umstande muss man schliessen, dass diese Hügel von einer Bevölkerung aufgethürmt worden sind, welche einst in grosser Dichtigkeit die merkwürdige Halbinsel bewohnt haben muss. Diese Hügel sind zum Theil sehr ausgedehnt; so theilt uns ein Beobachter mit, dass einer derselben so gross ist, dass die ganze Stadt Clearwater Harbour auf ihm angelegt werden konnte. [3362]

* * *

Petroleum in Sumatra. Die Ausbeutung der vor wenigen Jahren auf der Insel Sumatra entdeckten Erdölquellen* hat in den Händen niederländischer Capitalisten eine sehr grosse Bedeutung gewonnen. Im verflossenen Jahre betrug dieselbe bereits 15 000 bis 20 000 Kisten monatlich. Die Erdölquellen finden sich in der Provinz Lankhat. Das bis jetzt untersuchte und als ölhaltig befundene Areal beträgt 828 Quadratkilometer. Es ist dicht an der Küste gelegen und besitzt einen ausgezeichneten Hafen. Das gewonnene Oel hat sich als vorzüglich erwiesen. Die Entdeckung der sumatraischen Erdölquellen ist deshalb von ausserordentlicher Wichtigkeit, weil das benachbarte Indien ungeheure Quantitäten von Erdöl consumirt, welche bis jetzt theils aus Amerika, theils aus dem russischen Erdöldistrict bezogen werden mussten. Sollte der neue Erdöldistrict sich wirklich als den beiden alten grossen Erdölcentren ebenbürtig erweisen, so wird es ihm wohl ein Leichtes werden, den bedeutenden Erdölhandel mit Indien ohne weiteres an sich zu reissen. [3361]

BÜCHERSCHAU.

HEINRICH Graf ADELMANN. *62 Tage unter den Yankees.* Zweite Auflage. Stuttgart 1894, Verlag von Strecker & Moser. Preis 2,50 Mark.

Das vorliegende Werk ist die sehr amüsante Schilderung Amerikas durch ein Mitglied des Preisgerichtes der Columbischen Weltausstellung zu Chicago. Dem Referenten, der zum Theil Zeuge dieser Erlebnisse gewesen ist, hat das Lesen des Werkchens eine grosse Freude bereitet, aber auch Solchen, welche die Weltausstellung und sogar Amerika nicht besucht haben, kann die Lektüre dieser Reiseerlebnisse sehr empfohlen werden, denn sie sind so frisch und ursprünglich geschildert, dass man die Dinge gleichsam vor sich sich entwickeln sieht. Die Individualität des Verfassers tritt stark in den Vordergrund, ebenso wie die Gegenstände, für die er sich am meisten interessirt, am eingehendsten behandelt werden. Der Verfasser ist Landwirth und passionirter Jäger, die Beschreibung seines Jagdausfluges nach dem Staate Michigan in Begleitung eines allen Besuchern der Weltausstellung wohlbekannten Originals ist sehr hübsch. Aber auch die übrigen, zum Theil höchst humoristischen Schilderungen von Land und Leuten jenseits des Oceans wird man mit Vergnügen lesen.

WITT. [3339]

* * *

W. KREBS. *Die Erhaltung der Mansfelder Seen.* Vorschläge eines Meteorologen zur Selbsthülfe. Leipzig 1894, Gustav Uhl. Preis 0,75 Mark.

Der Verfasser schlägt vor, durch eine Reihe von Beobachtungspunkten im Gebiete der Mansfelder Seen die Beträge von Verdunstung und Niederschlägen möglichst genau festzustellen, um dadurch zur Klarheit darüber zu gelangen, ob die Abnahme des Salzigen Sees auf einer Vermehrung des unterirdischen Abflusses, oder, wie auch Professor VON FRITSCH in Halle glaubt, auf einer Abschneidung bisheriger unterirdischer Zuflüsse beruht. In letzterem Falle würde die Verdunstung allein die Abnahme erklären, und dann wären alle Pumparbeiten überflüssig, da ja dann die Seewasser den Bergbau nicht bedrohten; in diesem Falle wäre auch die Erhaltung des Süssen und einzelner Theile des Salzigen Sees möglich.

K. K. [3371]

* * *

ARTHUR Freiherr VON HÜBL. *Die Collodium-Emulsion.* (Encyklopädie der Photographie Heft 3.) Halle a. S. 1894, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 5 Mark.

Bekanntlich datirt der grosse Aufschwung der Photographie von der Einführung der Bromsilbergelatine zur Anfertigung von Trockenplatten. Während aber die Portraitphotographen sowohl wie die sehr zahlreich gewordenen Liebhaber der Photographie das neue Verfahren mit Begeisterung aufgenommen haben, sind namentlich die Reproductionsanstalten demselben nur zögernd entgegengekommen, weil sie ihm vorwerfen, dass es weniger schöne Resultate liefere als der alte nasse Collodiumprocess. Da die Gelatineschicht der neuen Platten sehr viel dicker ist als das Collodiumhäutchen der alten, so vermisst man namentlich das, was die Photographen als „geschnittene Schärfe" zu bezeichnen pflegen. In neuester Zeit hat man es versucht, den alten Process mit dem neuen gewissermaassen zu verschmelzen, indem man trockne Collodiumemulsionen hergestellt hat. Man hat gleichzeitig die Erfahrungen über das farbenempfindliche Verfahren auf die Collodiumemulsion zur Anwendung gebracht und ist schliesslich dahin gekommen, ein Verfahren zu begründen, welches die Vorzüge des alten und des neuen Processes einigermaassen vereinigt.

Unter Denen, welche sich um die Ausbildung dieser Technik die meisten Verdienste erworben haben, befindet sich der Verfasser des vorliegenden Werkes. Diese Angabe genügt, um nachzuweisen, dass ein Bericht über das Collodiumemulsions-Verfahren kaum aus berufenerer Feder erwartet werden konnte. Wir empfehlen das Werkchen namentlich allen Denen, welche der Reproductionstechnik nahe stehen. [3314]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

CHRISTIANSEN, Dr. C., Prof. *Elemente der theoretischen Physik.* Deutsch herausgegeben von Dr. Joh. Müller. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Wiedemann. Mit 143 Fig. i. Text. gr. 8°. (VIII, 458 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 10 M.

SADTLER, Dr. SAMUEL P., Prof. *Handbuch der organisch-technischen Chemie.* Zum Gebrauche von Fabrikanten, Chemikern und allen in der chemischen Industrie Beschäftigten. Deutsche autorisirte Ausgabe, bearbeitet von Dr. Julius Ephraim. I. Abtheilung. Mit 113 Abb. gr. 8°. (VI, 404 S.) Ebenda. Preis 8 M.

FÖPPL, Dr. A., Prof. *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektricität.* Mit einem einleitenden Abschnitte über das Rechnen mit Vectorgrössen in der Physik. Mit Figuren im Text. gr. 8°. (XVI, 413 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 10 M.

GÄNGE, Dr. C. *Anleitung zur Spectralanalyse.* Mit 30 Textfig. 8°. (VIII, 96 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 2 M.

— „ — *Die Polarisation des Lichtes.* Kurze Darstellung ihrer Lehre und Anwendungen. Mit 29 Textfig. 8°. (VIII, 78 S.) Ebenda. Preis 1,80 M.

HEILBRONNER, M. *Die Bestimmungen über die Staats-, Diplom- und Fachprüfungen* im Hochbau-, Bauingenieur-, Maschineningenieur- und chemisch-technischen Fache für die Studirenden der Technischen Hochschulen Deutschlands und der Schweiz. Nebst Anhang: Apothekerprüfung und Prüfungsordnung der Bergakademien Deutschlands. gr. 8°. (VII, 287 S.) Karlsruhe, Otto Nemnich. Preis 2,50 M.

HESS, JOSEPH, chem. Ober-Lazarethgeh. *Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei plötzlichen Unfällen.* Für Jedermann verständlich und von Jedermann ausführbar. Unter Mitwirkung von Dr. med. L. Mehler herausgeg. Mit 26 Abb. 8°. (97 S.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis geb. 1,80 M.

STENTZEL, ARTHUR. *Weltschöpfung, Sintfluth und Gott.* Die Urüberlieferungen auf Grund der Naturwissenschaft erklärt. Mit 3 Taf. gr. 8°. (VII, 183 S.) Braunschweig, Rauert & Rocco Nachfolger (D. Janssen). Preis 4,50 M.

BLASIUS, WM. *Seeschiffe im Kampfe mit Orkanen.* Eine Vertheidigung gegen eine Kritik im „Globus" von G. Schott (Deutsche Seewarte). gr. 8°. (27 S.) Braunschweig, Albert Limbach. Preis 0,80 M.

WERNER, Dr. *Ferienreise nach Italien* (Riviera, Rom, Florenz). Tagebuchblätter. 8°. (III, 118 S.) Frankfurt a. M., Mahlau & Waldschmidt. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 8 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 247. Jahrg. V. 39. 1894.

Die Entwickelung der unterseeischen Sprengwaffen.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant z. D.

(Schluss von Seite 603.)

Die Südstaaten, deren Kriegsflotte bedeutend schwächer war als die der Nordstaaten, mussten ihre sehr ausgedehnten Küsten und die Mündungen der Flüsse, die zu den Haupthandelsplätzen des Landes führen, gegen die starke feindliche Flotte wirksam zu schützen suchen. Das konnte am billigsten und schnellsten mit Seeminen aller Art erreicht werden. Es wurde ein Torpedocorps gebildet, das auch den Minendienst übernahm. Der berühmte Seeofficier M. F. Maury, dessen Name auf hydrographischem Gebiete unsterblich bleiben wird, wurde an die Spitze eines Torpedobureaus in Richmond gestellt, um die massenhaft einlaufenden Erfindungen von Höllenmaschinen sachverständig zu prüfen und die brauchbaren praktisch ausführen zu lassen. Während des Krieges reiste Maury nach England, um mit dem Physiker Holmes bessere elektrische Zünder zu construiren; er brachte zugleich bequeme elektrische Batterien für die Zündung bei seiner Rückkehr mit. Vorher hatte er Zink-Kupfer-Elemente (im Wasser) von riesigen Dimensionen benutzen müssen. An kühnen Männern fehlte es dem schnell anwachsenden Torpedocorps nicht, davon geben die Erfolge, die erzielt wurden, das beste Zeugniss. Vielfältig war die Art der verwendeten Minen. Alle zu beschreiben, würde hier zu weit führen. Es genügt, zu erwähnen, dass man auch die im Krimkriege mit dem bewährten Jacobischen Zünder gemachten Erfahrungen ausnutzte, und dass man besonders viele Minen mit elektrischen, von Abel erfundenen Zündern verwendete. Die elektrischen Minen waren gewöhnlich auf den Grund des nicht zu tiefen Fahrwassers versenkt und enthielten sehr starke Pulverladungen, meist mehr als 20 Centner. Treibminen wurden viel mit dem Ebbestrome gegen die Blockadegeschwader abgelassen; leider zerstörten sie zuweilen, mit der Fluth zurückkehrend, auch Schiffe der Südstaaten. Die Zeit der Brander war vorüber, weil die Zeit der reinen Segelschiffsflotten vergangen war; den wenigen grossen Segelfregatten, die noch in der Flotte der Nordstaaten mitkämpften, waren stets kleine Schleppdampfer beigegeben, die herantreibende Brander aus der Richtung der verankerten Segelschiffe herausgebracht und unschädlich gemacht haben würden. Aber als ein besserer Ersatz der Brander treten in diesem an neuen und merkwürdigen Erscheinungen so reichen Kriege zum ersten Male die Torpedoboote auf.

Man nannte diese kleinen, cigarrenförmigen, aus Kesselblech gebauten Boote Davids, nach dem kleinen biblischen Könige, der den Riesen Goliath erschlug. Am Vorderende einer langen Stange, die beim Angriffe vor dem Buge des Boots möglichst weit hinausgeschoben wurde, war eine Sprengladung mit 60 Pfund Pulver befestigt, die sich elektrisch oder durch den Anstoss an den feindlichen Schiffskörper entlud. Aehnliche „Stangentorpedoboote" sind neben den grösseren, nur mit Fischtorpedos ausgerüsteten heute noch in manchen Marinen, z. B. in der russischen und in der französischen, in Gebrauch. Zuweilen benutzte man statt der Davids auch die gewöhnlichen Dampfbarkassen der Schiffe. Es gelang den Südstaaten, mit Torpedobooten das Panzerschiff *New Ironsides* und die Segelfregatte *Minnesota*, deren Schlepp- und Wachtdampfer nicht schnell genug Dampf bekommen konnte, schwer zu beschädigen, und das Kanonenboot *Housatonic* ganz zu zerstören. Diese Erfolge machten die Torpedoboote zu gefürchteten Angreifern; thatsächlich floh am 19. April 1864 die Fregatte *Wabash*, ein Schiff von 50 Kanonen und 700 Mann Besatzung, bei dem Insichtkommen eines Davids schleunigst in See. Den berühmtesten Torpedoangriff machte der südstaatliche Lieutenant CUSHING in einer offenen Dampfbarkasse; er zerstörte mit einem Stangentorpedo am 27. October 1864 den Panzerwidder *Albemarle*. Sein Boot wie auch verschiedene der erfolgreichen Davids sanken, weil sie von der emporgeschleuderten Wassermasse gefüllt wurden. CUSHING rettete sich und erhielt später als ganz besondere Auszeichnung ein Dankschreiben des Congresses; nur sechs anderen Flottenofficieren wurde dieselbe Ehre zu Theil. Die Balkensperre, mit der das Panzerschiff zum Schutze umgeben war, hatte sich nicht bewährt.

Im Laufe des Krieges wurden natürlich vielerlei Schutzmittel gegen Seeminen und Torpedos angewendet; z. B. befestigte man Spieren und Netze vor dem Bug der Schiffe, um die Minenexplosionen in einigem Abstande vom Schiffsboden herbeizuführen. Auch versuchte man schon damals, die Minensperren mit Booten durch Leinen und kleine Anker, sogenannte Draggen, aufzusuchen und entweder durch Abschneiden der elektrischen Kabel oder durch Lichten unschädlich zu machen. Bei derartigen Arbeiten wurde im Jamesflusse das nordstaatliche Kanonenboot *Commodore Jones* buchstäblich in die Luft gesprengt. Das Kanonenboot suchte mit mehreren Schiffsbooten, Draggen hinter sich schleppend, das Fahrwasser vor einem ihm folgenden Geschwader ab, und hatte gerade das Signal zum Umkehren erhalten, da ein Neger dem Admiral die Nachricht von der Lage der Minen gebracht hatte. Das unglückliche Schiff liess schon seine Maschine rückwärts schlagen und begann achteraus zu gehen, als es plötzlich ohne sichtbare Ursache emporgehoben zu werden schien, während sich seine Räder hastig in der Luft drehten; einzelne Augenzeugen behaupteten später, sie hätten unter dem Kiel hindurch das jenseitige grüne Ufer sehen können. Dann stieg mitten durch das Schiff eine riesige schäumende Wassersäule empor, der eine dickere Säule von Schlick (Schlammboden) und Wasser folgte. Das Schiff zerfiel gänzlich in Stücke, während es von niederfallendem Schaum, Schlick, Wasser und Rauch eingehüllt war. Als die Verwirrung sich gelegt hatte, war keine Spur mehr von dem grossen Schiffsrumpfe zu sehen, nur Trümmer seines Holzwerkes stiegen noch an der Oberfläche empor. Von der ganzen Besatzung konnten nur wenige Leute gerettet werden; die meisten unter den Geretteten waren schrecklich verletzt. Wunderbarerweise entkam der Ingenieur, der unten im Maschinenraum beschäftigt gewesen war, ohne eine andere Verletzung als eine schwere Contusion; er konnte sich nur eines plötzlichen Endes seiner Manipulationen und dass er aus dem Wasser in ein Boot gezogen wurde, entsinnen. Auf einer Erkundungsfahrt des Kanonenboots *Barney*, ebenfalls im Jamesflusse, spülte die Wassersäule einer in der Nähe hinter dem Schiffe explodirenden Mine beim Niederfallen zwanzig Mann der Besatzung des *Barney* über Bord. Diese Minen hatten 2000 Pfund Pulverladung und wurden vom Lande aus elektrisch abgefeuert. Bei solchen Erfolgen der Südstaaten blieb es natürlich nicht aus, dass die nordstaatliche Presse in allen Tonarten vom „Mord in der scheusslichsten Art" und von „unchristlicher Kriegsführung" zeterte, während man in der nordstaatlichen Flotte von Seeminen ebenfalls anstandslos Gebrauch machte. So schlossen die Nordstaaten feindliche Schiffe im Roankeflusse durch eine vor dessen Mündung gelegte Sperre ein. Während des ganzen Krieges wurden von der nordstaatlichen Flotte durch Seeminen nicht weniger als sieben eiserne, theilweise gepanzerte Monitors und elf hölzerne Kriegsschiffe vollständig zerstört, ausserdem noch eine Zahl von Transportern und Vorrathsschiffen; zwei Schiffe der Südstaaten wurden durch Treibminen der eigenen Vertheidigung in Folge unglücklicher Zufälle in die Luft gesprengt. Leichtere und schwerere Havarien erlitten viele Panzer- und Holzschiffe beider Flotten durch die Minen.

In diesem Kriege, in dem die Artillerie allerdings noch mit Vorderladern, doch schon mit sehr brauchbaren Sprenggeschossen kämpfte, waren die Seeminen unzweifelhaft die wichtigste Waffe der Küstenvertheidigung. Der glänzende Erfolg adelte die Waffe; seit dem amerikanischen Bürgerkriege erschien sie ritterlich genug, um von allen christlichen Seestaaten

nicht mehr lediglich als Corsarenwaffe betrachtet zu werden. Beim Kriege des südamerikanischen Dreibundes gegen die Republik Paraguay wurde am 2. September 1866 das brasilianische Panzerschiff *Rio de Janeiro* durch eine Stossmine (mit 300 Pfd. Pulverladung) bei Curuzù in die Luft gesprengt. In demselben Jahre waren alle österreichischen Seehäfen während des Krieges mit eine Inductions-Erscheinung zu erklären versucht hat.

Baron Ebner, der Erfinder der österreichischen Minen, hat übrigens auch die sogenannten Stossminen zu elektrischen Minen gemacht, deren Leitungen am Lande während der Gefechtsbereitschaft geschlossen waren, während sie unterbrochen wurden, wenn eigene Schiffe irr-

Abb. 291.



Schuner *Olive Branch* 0,1 Secunde nach der Sprengung.

Italien durch ganz vortreffliche Minensperren (Ladung der Minen ebenfalls 300 Pfd. Musketenpulver) geschlossen. Zur Thätigkeit kamen diese elektrischen Minen nicht; nur sechs versenkte Seeminen wurden während zweier Gewitter von Blitzen entzündet, eine am 30. August 1866 in Venedig, die anderen fünf am 18. September in Pola. Der Blitz war in Pola schon an Land ins Kabel gefahren, während man die Entzündung der einzelnen Mine in Venedig als thümlich auf die Sperre geriethen. Die Entzündung der Mine erfolgte, wenn durch den Anstoss eines feindlichen Schiffes einer von neun Stossballen am Kopfe der Mine getroffen wurde; dieser Ballen schloss beim Eindringen in die Mine mittelst eines etwas verzwickten Räderwerks die Leitung. Natürlich musste der ganze Stromkreis durch gut isolirte Kabel hergestellt sein. Bei den jetzt vielfach gebräuchlichen Stossminen hat man den Jacobischen Zünder, der

schon auf Seite 602 beschrieben wurde, in sehr sinnreicher Weise verwendet. Sein Glasgefäss ist mit Schwefelsäure gefüllt; beim Zerbrechen strömt die Säure auf ein kleines trockenes Zink-Kohlen-Element und erzeugt gerade genug Strom, um die Mine zu zünden; der Stromkreis wird, um das Auslegen und Aufnehmen der Minensperren ungefährlich machen zu können, durch ein langes Kabel aus der Mine herausgeleitet und so lange unterbrochen, bis die eigenen Minenmannschaften in Sicherheit sind. Während des deutsch-französischen Krieges waren unsere Flussmündungen und Küstengewässer mit Stossminen gesperrt, die noch keinen hohen Grad von Vollkommenheit besassen, so dass sie theilweise durch die heftigen Strömungen in den Nordseegewässern vertrieben wurden; beim Aufnehmen der Sperren nach dem Kriege kamen leider mehrfach Unglücksfälle vor. Nach dem Muster der amerikanischen Davids hatte man ausserdem in Deutschland kleine eiserne Stangentorpedoboote in grösserer Anzahl ausgerüstet; ihre beiden Sperren- oder Stangentorpedos konnten etwa 4 m weit vor den Bug hinausgeschoben werden; sie hatten dieselben Contactzünder wie die Stossminen. Vielleicht hat die Ausrüstung dieser Torpedoboote, wozu theilweise auch kleine Schlepper und Flussdampfer mit verwendet worden waren, mit dazu beigetragen, die französische Flotte von ernstlichen Angriffen auf die deutschen Häfen abzuhalten. Mit den Fischtorpedos, die 1867 der österreichische Capitän LUPIS und der Ingenieur WHITEHEAD in Fiume erfanden, wurden in Deutschland ebenfalls schon während des Krieges Versuche gemacht; doch die beiden ersten Exemplare dieser Gattung, die in der Marine die Namen *Max* und *Moritz* erhalten hatten, liefen beim Probeschiessen stets dahin, wohin sie nicht sollten, und benahmen sich überhaupt sehr ungeberdig, hüpften aus dem Wasser oder steckten den Kopf in den Schlick und trieben allerlei Unfug, genau wie undressirte Delphine. Es muss wirklich Arion leichter gewesen sein, diese munteren Thiere zu lenken; denn *Max* und *Moritz*, diese beiden, die als abschreckende Beispiele noch heute in den Sammlungen der Marine aufbewahrt werden, thaten trotz aller möglichen Aenderungen und Verbesserungen, die man an ihnen vornahm, doch nie, was sie sollten — sie gelangten nie zum Ziele.

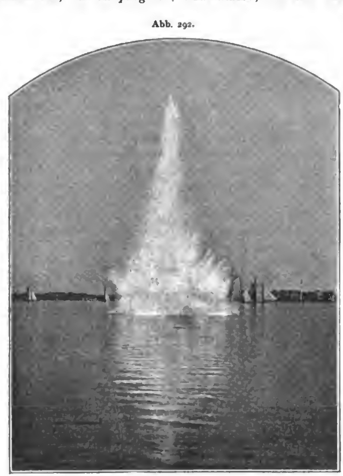
Die neue Waffe entwickelte sich schnell genug, so dass schon im russisch-türkischen Kriege Fischtorpedos verwandt werden konnten. Den ersten Erfolg erzielten die Russen mit Torpedobooten; sie sprengten mit zwei Stangentorpedos das Panzerfahrzeug *Seifi* in die Luft. Die Boote kamen bei diesem nächtlichen Angriffe ohne grosse Verluste davon. Beim Angriffe der Russen auf die Donaufestung Sulina gerieth das türkische Kanonenboot *Sulina* auf eine von den Russen ausgelegte, mit 33 kg Schiesswolle geladene Stossmine; eine Wassersäule stieg empor und in wenigen Minuten lag das Schiff auf dem Grunde. Kurz nach der Minenexplosion platzte ein Schiffskessel. Von den vielen Torpedobootsangriffen, die die Russen machten, darunter neun grössere Gefechte, in denen Flottillen von vier bis sechs Booten gleichzeitig angriffen, hatte ausser dem schon genannten Gefecht nur noch ein Angriff Erfolg. Um die Torpedoboote schnell nach den verschiedenen Küstenplätzen des Schwarzen Meeres bringen zu können, hatten die Russen einen Dampfer als „Torpedo-Mutterschiff“ eingerichtet; die kleineren Torpedoboote wurden von diesem Schiffe, dem *Konstantin*, längsseits wie Schiffsboote aufgeheisst und über See gebracht. Für die grösseren selbständigen Torpedoboote führte das Mutterschiff Kohlen und Vorräthe mit. Den *Konstantin* befehligte der jetzige Admiral MAKAROFF, der sich später auch als Hydrograph durch seine Untersuchungen im nordwestlichen Theile des Stillen Oceans und durch andere Arbeiten berühmt gemacht hat. Am Abend des 25. Januar 1878 führte MAKAROFF seine Boote nach Batum. Zwei Torpedoboote feuerten hier fast gleichzeitig je einen WHITEHEAD-Torpedo auf das türkische Wachtschiff, ein Kriegsschiff von etwa 1300 t Wasserverdrängung, ab. Bei der Explosion warfen die beiden Torpedos eine Masse schwarzen Wassers bis zur halben Masthöhe auf. Man hörte ein fürchterliches Krachen und der Schiffsrumpf verschwand nach einer Minute vollständig unter Wasser; in der nächsten Minute verschwanden die Masten. Ein Ring ziemlich regelmässig geformter Wrackstücke bezeichnete nur noch den früheren Schiffsort. Beim Nahen des türkischen Geschwaders zog sich der *Konstantin* mit seinen Booten zurück. Mag man auch mit Recht sagen, dass in diesem Kriege die neue Waffe der Torpedos und Seeminen keine sehr grossen Fortschritte im Vergleich mit dem amerikanischen Bürgerkriege machte, so war es doch namentlich der Beunruhigung durch die Torpedoboote zu danken, dass die viel stärkere türkische Flotte keine ernstlichen Angriffe zu machen wagte. Die in der Donau von den Russen ausgelegten Minensperren bewirkten es allein, dass die russische Armee unbehelligt von der starken türkischen Monitorflottille den Fluss überschreiten konnte.

Seit jenem Kriege wird in allen Seestaaten der Bau schneller Torpedoboote von Jahr zu Jahr emsiger betrieben. Jedoch hat der Krieg die Frage noch nicht gelöst, ob man gut thut, trotz des Anwachsens der Mikrobenflottillen noch weiter Mastodons, nämlich Panzerschiffe, zu bauen oder nicht. Vorläufig beweisen es die Apostel der jüngsten Schule in Frankreich, die

Anhänger der Admirale Jurien de la Gravière und Aube theoretisch, dass man keine Panzer mehr bauen dürfe; thatsächlich sucht aber Frankreichs Admiralität die englische mit Panzerbauten noch zu übertreffen. Es ist eben auch eine von den vielen Fragen, die nur die Praxis, die Erfahrung entscheiden kann. Jedenfalls aber ist es ein Zeichen von der grossen Bedeutung der Torpedowaffe, wenn ein so berühmter Stratege wie Jurien de la Gravière sagt: *Toute invention, qui menace les colosses et tend à émanciper les moucherons, est un progrès dont la marine française ne saurait trop s'emparer, car il n'en faut pas plus, pour doubler, en quelques années, ses forces et sa puissance.* Vergleicht man diese Worte mit den nur acht Jahrzehnte früher gesprochenen des Admirals Dacres, dann erkennt man den mächtigen Einfluss, den die Fortschritte der Technik auf das menschliche Empfinden der ritterlichsten Zeitgenossen ausüben. Wie die Entwickelung der Schiesskunst die prächtigen Ritterrüstungen in die historischen Museen gedrängt hat, so wird wohl auch der Tag kommen, wo die gepanzerten Seeungeheuer nur noch auf Bildern zu sehen sein werden. Welcher Höllenmaschine dieser Erfolg zu „danken“ sein wird, das wird Der sehen, der dann noch lebt.

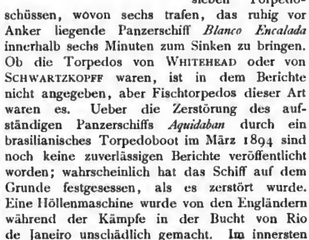
Im chilenisch-peruanischen Kriege wurde mit Torpedobooten kein nennenswerther Erfolg erzielt; die meisten Boote waren nur mit Stangentorpedos ausgerüstet. Bei einem Nachtgefechte sank in Folge einer Minenexplosion ein chilenisches Torpedoboot gleichzeitig mit einem peruanischen Wachtboote. Eine scheussliche, an alte Indianer-Geschichten erinnernde Falle legten die Peruaner ihren Gegnern; sie liessen am 3. Juli 1880 auf der Rhede von Callao ein mit schönen Früchten und Lebensmitteln beladenes Boot treiben, auf dessen Boden eine Mine lag. Die Mannschaft des chilenischen Wachtschiffes *Loa* betrachtete das Boot als gute Beute, holte es längsseits des Schiffes und begann die Früchte auszuladen, als eine heftige Explosion erfolgte. Ein peruanischer Bericht sagt darüber: „Alle Häuser Callaos bebten, und die Schiffe auf der Rhede wurden erschüttert, als wenn das Meer von einem vulkanischen Ausbruche erregt wäre. Die 300 Pfund Dynamit, die die Mine enthielt, hoben die *Loa* fast in die Höhe und hüllten sie in eine ungeheure Feuermasse, die sich bald in dichte, schwarze Rauchsäulen verwandelte. Als der Rauch sich verzogen hatte, sah man, wie die *Loa* ihr Vordertheil neigte und dann vollständig im Meere verschwand.“ Unbegreiflicherweise verloren die Chilenen bald darauf am 13. September 1880 durch eine ganz ähnliche Kriegslist die Corvette *Covadonga*.

Abb. 292.



Mine mit 100 Pfund Dynamit-Ladung.

Im chilenischen Bürgerkriege spielten die Torpedoboote keine grosse Rolle, trotzdem inzwischen die gefährliche Waffe bedeutend verbessert worden war. Am 23. April 1893 gelang es den beiden Torpedofahrzeugen der Regierung, *Lynch* und *Condell*, erst nach sieben Torpedoschüssen, wovon sechs trafen, das ruhig vor Anker liegende Panzerschiff *Blanco Encalada* innerhalb sechs Minuten zum Sinken zu bringen.



Ob die Torpedos von Whitehead oder von Schwartzkopff waren, ist in dem Berichte nicht angegeben, aber Fischtorpedos dieser Art waren es. Ueber die Zerstörung des aufständigen Panzerschiffs *Aquidaban* durch ein brasilianisches Torpedoboot im März 1894 sind noch keine zuverlässigen Berichte veröffentlicht worden; wahrscheinlich hat das Schiff auf dem Grunde festgesessen, als es zerstört wurde. Eine Höllenmaschine wurde von den Engländern während der Kämpfe in der Bucht von Rio de Janeiro unschädlich gemacht. Im innersten

Hafen von Rio bereitete nämlich ein amerikanischer Capitän, dem eine hohe Belohnung in Aussicht gestellt worden war, eine grosse Mine mit Dynamitladung vor. Listigerweise hatte er auf dem Schlepper, wo die Mine geladen wurde, die englische Flagge gehisst, damit er möglichst harmlos aussehe. Das englische Kriegsschiff *Sirius* bekam Wind von der verdächtigen Ausrüstung und nahm das Schiff nebst seinen aus Iren, Belgiern und Amerikanern zusammengewürfelten Besatzung fest; im Schlepper wurden etwa 50 kg Dynamit, Zünder, Schleppleinen und Waffen gefunden.

Damit ist die Uebersicht über die bisherigen Erfolge mit Seeminen und Torpedos im Seekriege vorläufig abgeschlossen. Es erscheint nun angebracht, noch einige allgemeine Betrachtungen über die Sprengstoffe anzustellen. Ursprünglich verwendete man nur Schiesspulver, erkannte dabei aber bald, dass die Wirkung von grobkörnigem und feinkörnigem Pulver nicht die gleiche war. Während des amerikanischen Krieges haben die Südstaaten Feinpulver angewendet, dessen Vorzüge ein Versuch zu bestätigen schien; 50 Pfund Gewehrpulver warfen nämlich eine Wassersäule von 250′ Höhe auf, während mit derselben Ladung grobkörnigen Schiesspulvers die Säule von ähnlicher Dicke nur 70′ stieg. Das dunkelgefärbte Wasser bewies im letzteren Falle, dass ein Theil der Ladung nicht verbrannt war. Also ist ein brisanter Sprengstoff am günstigsten; Dynamit und Schiesswolle haben diese Eigenschaft in hohem Maasse. Da die nasse Schiesswolle ungefährlicher zu handhaben und aufzubewahren ist, füllt man die Sprengkörper der Seeminen und Torpedos jetzt meist mit diesem Stoffe und zündet die nasse Schiesswolle durch eine kleine Ladung trockener. Die Explosionswirkung der Schiesswolle gegen die des Pulvers stellt sich ungefähr wie 6 : 1. In der Praxis nimmt man etwa 4 : 1 an, erhält also viel leichtere, bequemer zu handhabende, also kriegsbrauchbarere Minen mit Schiesswollladung.

Die Frage, welche Sprengladung zur Zerstörung eines Schiffes nöthig ist, wenn das Schiff über eine in bestimmter Tiefe verankerte Mine hinwegläuft, scheint leicht lösbar zu sein, und doch sind zu ihrer Beantwortung die grossartigsten Versuche von fast allen Seemächten angestellt worden, ehe man klare Regeln über die Grösse der Minenladungen feststellen konnte. Es liegt in der Natur der Sache, dass über diese Versuche, insbesondere über die erzielten Erfolge nur sehr wenig in die Oeffentlichkeit dringt, weil das Seeminen- und Torpedowesen als heimliche Schwarzkunst bei den Flotten betrieben wird. Nach einem schwedischen Versuche sollen z. B. 13 Pfund Dynamit, 7′ unter Wasser und 2′ unter dem Doppelboden eines eisernen Panzerschiffs angebracht und entzündet, genügen, um das Schiff zum Sinken zu bringen.

Interessant ist, dass man zum Zerstören einer Minensperre als wirksamstes Gegengift ebenfalls Seeminen von sehr grosser Ladung verwenden will und versuchsweise auch erprobt hat. Diese sogenannten Quetschminen werden von Dampfbooten in der Nähe der feindlichen Minensperre verankert und dann elektrisch gezündet. Englische Versuche haben ergeben, dass eine Ladung von etwa 500 Pfund Schiesswolle, in etwa 50 Fuss Wassertiefe zur Entzündung gebracht, alle in ihrer Umgebung bis auf etwa 120 Fuss Entfernung liegenden Minen zerstört oder unbrauchbar macht.

Die Amerikaner, die Schöpfer der neuen Waffe, haben auch zuerst photographisch ihre Wirkungen dargestellt; wenigstens sieht man sonst nirgends Aufnahmen von derartigen Sprengversuchen. Kein findiger Photograph hat die prächtigen Wassersäulen verewigt, die Tausende von Zuschauern beobachteten, als beim Kaisermanöver in der Wieker Bucht bei Kiel am 17. September 1881 das Torpedoschulschiff *Blücher* mit einem Fischtorpedo das alte Schiff *Elbe* in die Luft sprengte. Die dabei aufgeworfene Wassersäule, die natürlich viele Schiffstrümmer enthielt, war der Abbildung 289 am ähnlichsten.

So muss man den Amerikanern dankbar sein, dass sie durch diese geschickt ausgeführten Momentaufnahmen die für den Laien interessanten und für den Fachmann werthvollen Bilder von der Sprengwirkung hergestellt haben. Die Versuche, die die Abbildungen zeigen, sind fast alle von der Minenschule auf Willets Point gemacht worden. Abbildung 286 zeigt das Beschiessen eines Sims-Fischtorpedos, das den Zweck hat, diesen Torpedo unschädlich zu machen. In 35′ Höhe über der Wasserlinie war eine 32 Pfünder-Haubitze aufgestellt, die auf 186 Yards Abstand mit Kartätschen (von je 96 Kugeln) den Torpedo beschoss, ohne ihn zu treffen. Das Bild zeigt das Aufschlagen von Kartätschkugeln.

Die prächtige, 185′ hohe weisse Wassersäule der Abbildung 287 rührt von einer Mine her, die mit 50 Pfund Sprenggelatine geladen und 5′ unter der Wasseroberfläche verankert war. Die Mine wurde elektrisch gezündet. Der Photograph befand sich in 820′ Abstand von der Mine.

In der Abbildung 288 ist die Sprengung einer Mine gezeigt, die sehr tief, nämlich 18′ unter Wasser und nur 4′ über dem Meeresgrunde lag. Ihre Ladung bestand aus einer Mischung verschiedener Sprengstoffe von 150 Pfund Gewicht. Die Höhe der Säule wurde zu 110′ gemessen; der Photograph war 600′ entfernt. Die Mine zeigt mehr Wasserdampf

Abb. 293.

Sprengung des Flood Rock im Hellgate bei New York.

und ist nicht so massig wie die vorige, weil sie bedeutend tiefer unter Wasser lag.

Die nächste Abbildung 289, eine ganz grossartige Säule, rührt von der Sprengung einer Ladung von 240 Pfund Mörserpulver her. Die Mine lag 8′ unter Wasser, die Säule war 276′ hoch. Photographenabstand 700′.

Eine sehr interessante Darstellung giebt die Abbildung 290, die Zerstörung des Schuners *Olive Branch*. Unter dem allein mit halbem Winde segelnden Schuner waren zwei Minen mittschiffs 3′ unter dem Kiel und 10′ von einander entfernt aufgehängt. Beide Minen lagen 7′ unter der Wasseroberfläche; die Wassertiefe am Orte der Sprengung betrug 15′. Die Ladung bestand aus je 50 Pfund (im Ganzen also 100 Pfund) Mörserpulver. Der Wimpel des Schuners war 87′ über Hochwasser. Den Draht für die elektrische Zündung schleppte das Fahrzeug mit sich. Im Augenblicke der Sprengung war der Schuner 533′ vom Photographen entfernt. Die Zeit wurde während der fünf Aufnahmen Nr. 51ᵃ bis 51ᵉ chronographisch registrirt, in derselben Weise, wie dies bei astronomischen Beobachtungen geschieht. Aufnahme Nr. 51ᵃ fand 0,1 Secunde nach der Sprengung statt; die Wassersäule war in diesem Augenblick schon 75′ hoch;

Nr. 51ᵇ 1,5 Sec. nach der Sprengung, Wassersäule 160′ h.;
Nr. 51ᶜ 2,3 „ „ „ „ „ 190′ „
Nr. 51ᵈ 3,3 „ „ „ „
Nr. 51ᵉ 4,5 „ „ „ „

In der Abbildung 291 ist die Aufnahme Nr. 51ᵃ vergrössert wiedergegeben.

Die prächtige Cascade von 142′ Höhe, die die Abbildung 292 zeigt, rührt von einer Mine her, die auf 20′ Wassertiefe 11′ unter der Oberfläche verankert war; die Ladung bestand aus 100 Pfund Dynamit. Die Aufnahme fand 3,9 Secunden nach der Explosion in einem Abstande von 575′ von der Mine statt.

Die Abbildung 293 schliesslich ist eine Aufnahme der Hellgate-Sprengung; die Zeit ist 0,8 Secunden nach dem Schliessen des elektrischen Contacts. Die höchste Spitze der Wassersäulen war 167′ hoch. Ueber diese Sprengung ist im *Prometheus* Nr. 207 (1893, IV. Jahrg., S. 806) ausführlich berichtet worden. Darauf sei hier verwiesen.

Glücklicherweise hat dieselbe Technik, der die Entfaltung der höllischen Waffe zugeschrieben werden muss, gleichzeitig eine gute Reihe von Mitteln geliefert, den Gefahren jener Höllenmaschinen wirksam zu begegnen. Die Noth macht erfinderisch, heisst es ja. Und glücklicherweise ist doch dieser Waffe bisher wenigstens noch nicht ganz die Aufmerksamkeit zugewendet worden, wie z. B. der Dampfmaschine. Um so seltsamer berühren uns also heute die Worte des Erfinders der Schiffsdampfmaschine und der Torpedos, des sonderbaren Schwärmers FULTON: „Ich will nicht sagen, dass die Erfindung der Schiffsdampfmaschine halb so wichtig ist wie das Torpedosystem zur Vertheidigung und zum Angriffe; denn daraus wird die Freiheit des Meeres entstehen. Tausende Zeugen haben das Dampfboot in schneller Bewegung gesehen, aber sie haben kein Kriegsschiff von einem Torpedo zerstören sehen, und deshalb glauben sie nicht daran."

Noch Jahrzehnte nach FULTON konnte einer der tüchtigsten und erfahrensten türkischen Kriegsführer, der Admiral HOBART PASCHA, seine Geringschätzung der neuen Waffe in die Worte fassen: „Unzweifelhaft giebt es auch noch andere Erfindungen, denn thatsächlich ist der Torpedo noch nicht vollkommen — nein, keineswegs. Wenn das erst der Fall ist, dann thäten wir besser, uns zu benehmen wie der Vogel auf dem Baume in Amerika, der dem Jäger, den er als unfehlbaren Schützen kannte, zurief: ‚Schiess nicht — ich will herunterkommen!', denn Krieg würde dann ein zu schreckliches Ding sein."

Nun: *qui vivra, verra!* [3405]

Altägyptische Farbstoffe.

Von Dr. C. MÜLLER.

Namhafte Forscher, wie BAEYER, BERTHELOT, SALKOWSKI und Andere haben in den letzten Jahren wiederholt Untersuchungen altägyptischer Augenschminken, die bei Ausgrabungen gefunden sind, vorgenommen, um auf diese Weise Aufschluss über die industriellen, sowie chemischen und mineralogischen Kenntnisse der alten Aegypter zu erlangen. (Siehe *Prometheus*, IV. Jahrgang 1893, S. 355.) Weitere Untersuchungen dieser Art sind in jüngster Zeit im Universitätslaboratorium zu Erlangen ausgeführt worden. Es handelte sich dabei um Schminken, die von W. M. FLINDERS PETRIE Gräbern in der Nähe von Illahûn, Kahûn und Gurob in Aegypten entnommen wurden. Nach den Angaben Dr. FISCHERS, durch den diese Analysen vorgenommen, sind die ältesten dieser Schminken ungefähr 4400 Jahre, die jüngeren 3000 Jahre alt. Ebensolche Untersuchungen sind auch in England durch RUSSEL ausgeführt worden, der ganz neuerdings einen ausführlichen Bericht über altägyptische Farbstoffe veröffentlicht hat (s. *Nature*).

Der rothe Farbstoff, der seit frühester Zeit bei den Aegyptern gebraucht wurde, ist ein natürliches Eisenoxyd. Die meisten der grossen Stücke, die gefunden worden, sind oolithischer Hämatit. Die Analyse einer Art ergab 79,11%, die einer andern 81,34% Eisenoxyd. Die als Farbstoff verwendeten Stücke waren ohne Zweifel

sorgfältig ausgewählt, und diejenigen Proben, die von Russel untersucht sind und meistens aus Gurob und Kahûn stammten, waren von sehr guter Farbe. Alle grossen Stücke hatten eine besondere Gestalt. Sie zeigten eine glatte, gewölbte Seite, die stets mit starken Furchen versehen war. Diese gekrümmte Oberfläche lässt sich zweifelsohne dadurch erklären, dass die Stücke zur Herstellnng des Farbstoffes in einem halbkugelig gestalteten Gefässe mit wenig Wasser gerieben wurden und so die erwähnte Gestalt annahmen. Durch Versuche ist festgestellt, dass die gefundenen Hämatitstücke ohne weitere Zusätze eine Farbe hergeben, die anstandslos mit dem Pinsel aufgetragen werden kann, die sehr fest haftet und genau demjenigen Roth gleicht, das in der ägyptischen Malerei verwendet worden ist. Ausser diesen Farbstoffproben giebt es noch andere rothe, ebenfalls von Mineralien herrührend, die feiner in der Farbe und glatter im Korn sind, also augenscheinlich bessere. Sie sind anscheinend aus Hämatitstücken hergestellt, die ganz besonders sorgfältig ausgewählt waren und die dann zerrieben, gewaschen und an der Luft getrocknet wurden. Einige dieser Stücke sind von sehr feiner Farbe, so dass es schwierig sein würde, diese mit irgend einem natürlichen Eisenoxyd, welches gegenwärtig als Farbstoff verwendet wird, zu erreichen. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass Eisenoxyd der erste rothe Farbstoff ist, der gebraucht wurde. Noch heute ist er der gewöhnlichste und wichtigste. Es ist ein Körper, der durch Säuren nicht angegriffen und durch Hitze nicht verändert wird, ja selbst Feuchtigkeit und Sonnenlicht sind unfähig, seine Farbe zu ändern.

Naturerzeugnisse sind auch die gelben Farbstoffe. Gewöhnlich wurde von den Aegyptern ein Ocker gebraucht, der zu einem Viertel seines Gewichts aus Eisenoxyd besteht, 7—10% Wasser enthält und im Uebrigen Thonerde ist. Ist dieser Ocker feucht, so fühlt er sich fettig an und lässt sich leicht mit dem Pinsel verarbeiten. Dass dieser Körper seine Farbe geändert hat, ist nicht bewiesen, zweifelsohne aber ist es, dass er weniger beständig war als die rothe Form des Eisenoxyd. Unter den zu Gurob und Tel-el-Armarna gefundenen Farbstoffstücken dieser Art sind viele von sehr schöner Farbe.

Durch Mischen von Roth und Gelb ist, wie die Untersuchung einiger vorgefundenen Proben ergeben hat, eine Orange-Farbe hergestellt. Diese Proben sind in einem Grabmal zu Mekun gefunden, welches, nach Ansicht Professor Flinders Petries, durch Nefermat, einen hohen Beamten und angesehenen Mann am Hofe des Senefru, erbaut worden ist. Senefru hat bekanntlich in der vierten Dynastie, ums Jahr 4000 v. Chr. gelebt und war der Vorgänger des Khufu, des Cheops der Griechen, der als Pyramidenerbauer bekannt ist. Die Schriftzüge und Figuren auf Nefermats Grabmal sind eingeschnitten und mit einer gefärbten Paste ausgefüllt, die, wie eine Inschrift auf diesem Grabmal besagt, von ihm selbst erfunden ist. Alle Pasten wurden in matter Farbe gebraucht und waren nur aus natürlichen Mineralien hergestellt. Hämatit, Ocker und Malachit scheinen die verwendeten Materialien zu sein. Chessylith, ein Blau, war vermuthlich zu dieser Zeit ebenfalls bekannt. Künstliche blaue Farben scheinen aber zu dieser Zeit kaum im Gebrauch gewesen zu sein, jedenfalls sind unter den Farben des Nefermat keine gefunden worden.

Noch ein zweiter gelber, aber glänzenderer Farbstoff ist oft gebraucht worden. Es ist dies ein Arsensulfid, Auripigment, ein leuchtendes, kräftiges Gelb, aber viel seltener als Ocker und in Folge dessen vermuthlich nur dann angewendet, wenn für besondere Zwecke ein glänzendes Gelb verlangt wurde. Soweit bis jetzt bekannt ist, wurde dieser Farbstoff bis zur achtzehnten Dynastie nicht gebraucht. Gold wurde viel gebraucht; wundervolle Effecte wurden mit ihm erzielt. Seine grosse Dehnbarkeit scheint wohl bekannt gewesen zu sein, denn man hat es in sehr dünnen Platten gefunden, die auf gelbem Grund, genau wie dies noch heute geschieht, aufgetragen waren.

Neben diesen aus einfachen Mineralien hergestellten Farbstoffen, die also als natürliche zu bezeichnen wären, waren auch noch künstliche im Gebrauch. So ist diejenige blaue Farbe, die bei den Aegyptern am häufigsten gebraucht wurde, ein künstlicher Farbstoff und hat somit für uns mehr Interesse als die bisher erwähnten. Ihn herzustellen, erforderte besondere Sorgfalt und Erfahrung, seine Fabrikation befähigt uns daher, ein Urtheil über die Kenntnisse und Fähigkeiten der Aegypter auf dem Gebiete der chemischen Industrie zu gewinnen. Ohne Frage war zuerst das glänzende Blau des Chessylith in Gebrauch, sicherlich aber wurde schon in der zwölften Dynastie, also ungefähr 2500 v. Chr., das künstliche Blau verwendet. Es war dies ein unvollkommenes Glas, eine Masse, die durch Erhitzen von Kieselerde, Kalk, Alkalien und Kupfererzen erhalten wurde. Die Zahl der Fehler, die bei der Fabrikation vorgekommen sein mögen, und wieviel Material dabei verdorben sein mag, ist nicht bekannt, alle die blauen Glasmassen aber, die von Russel untersucht worden sind — es sind dies eine beträchtliche Menge —, waren, obwohl in Korn und Qualität verschieden, gut und vollkommen hergestellt. Es setzt dies voraus, dass die Materialien sorgfältig ausgewählt, vorbereitet und gemischt waren und dass, da bestimmte Mengen der einzelnen Bestandtheile erforderlich waren,

sorgfältige Wägungen nöthig waren. Die Menge des zugefügten Kupfererzes bestimmte die Farbe; bei 2—5% erhielt man ein helles und zartes Blau, bei 25—30% ein dunkles, mehr purpurnes, bei noch stärkerem Zusatz wurde das Product schwarz. Waren zu wenig Alkalien genommen, so erhielt man eine nicht zusammenhängende, sandige, bei zu vielem Zusatz derselben eine harte, steinige Masse, die als Farbstoff vollständig unbrauchbar war. Die Schwierigkeiten der Darstellung waren übrigens keineswegs mit der Mischung des Materials beendet. Zunächst erforderte das Erhitzen ausserordentliche Sorgfalt. Leider ist bis heute die Gestalt des Ofens, in dem diese Operation vorgenommen wurde, nicht genau bekannt. Wahrscheinlich waren diese Oefen, besonders nach dem Gebrauch, sehr zerbrechlich. Sorgfältige Versuche in der Nachahmung dieser Glasmassen haben RUSSEL gelehrt, dass selbst bei Anwendung moderner Oefen die Herstellung derselben eine in der That recht mühsame ist. Die Hitze muss genau regulirt und längere Zeit dieselbe Temperatur beibehalten werden. Eine Verschiedenheit in der Zeitdauer der Temperatur bewirkte eine Aenderung der Glasmasse. Besonders schwierig muss es beim Gebrauch der unvollkommenen Oefen gewesen sein, zu verhindern, dass unverbrannte Gase mit dem Material in Berührung kamen, da diese ein Schwarzwerden der Glasmasse herbeiführten. Alle diese Schwierigkeiten wurden indessen vermieden, und thatsächlich stellte man eine Glasmasse her, die allen Anforderungen entsprach. Sie hatte z. B. den richtigen Grad der Cohäsion und liess sich durch Reiben mit Wasser leicht zu Pulver zermahlen. Wie der Hämatit zeigten die aufgefundenen Stücke dieser Masse eine kugelig gewölbte Fläche; das erhaltene Pulver haftet aber weniger gut als das Hämatitpulver, weshalb man, ehe es als Farbe verwendet wurde, ein entsprechendes Mittel zusetzte. Einige der aufgefundenen Stücke waren an verschiedenen Theilen in ihrer Farbe verschieden, was wohl auf unvollkommene Mischung der benutzten Materialien oder darauf zurückzuführen sein mag, dass der Ofen nicht in allen Theilen gleichmässig erhitzt war. Dass schwarze, purpurfarbene Glasmassen hergestellt wurden, scheint kaum absichtlich, mehr zufällig gewesen zu sein; grosse Stücke davon sind jedenfalls nicht gefunden. Durch verhältnissmässige geringe Aenderungen, so z. B. durch Zusatz von Eisen, wurden auch grüne Glasmassen erhalten. Wurde statt der sonst gebräuchlichen Kieselerde ein röthlich gefärbter Sand angewendet, so erhielt man gleichfalls eine grünlich gefärbte Glasmasse. Ebenso wurde eine ziemlich grüne Farbe durch frühzeitiges Hemmen des Erhitzungsprocesses erhalten, während die Glasmasse beim einfachen Erhitzen während einer ängeren Zeit blau wurde. Ein anderer Weg, stark blau gefärbte Glasmassen in grüne zu verwandeln, bestand darin, dass man diese mit einem gelblich gefärbten, durchsichtigen Firniss überzog, der seine Durchsichtigkeit übrigens merkwürdig lange beibehalten hat. Wahrscheinlich ist dieser Firniss ursprünglich fast farblos gewesen, so dass die Glasmasse auch anfangs blau durchschien. Erst allmählich wurde er gelber, dem entsprechend die ganze Masse grün. Bis zur zwölften Dynastie wurden grüne Glasmassen in matter Farbe gebraucht. Wurde zufällig ein glänzenderes Grün verlangt, so wendete man Malachit an. Das leuchtende Blau war ohne Zweifel, wie schon erwähnt, ausgesuchter und gepulverter Chessylith. Bis herab zur 21. Dynastie scheint man gemeiniglich etwas glänzend gefärbte Glasmassen benutzt zu haben, nach dieser Zeit waren mehr matte Farben in Gebrauch. Alle diese blauen Glasmassen bildeten einen vollkommen unveränderlichen Farbstoff, den weder Sonne noch Säuren zu zerstören vermochten.

In verschiedenen Schattirungen war auch ein Blassroth in häufigem Gebrauch. Es ist dies wieder ein künstlicher Farbstoff, von den bisher besprochenen aber vollständig verschieden, denn er ist vegetabilischen Ursprungs. Erhitzt man ihn, so raucht er; die Farbe wird zerstört, es hinterbleibt ein Rückstand von schwefelsaurem Kalk.

Als weisse Pigmente wurden kohlensaure, noch häufiger schwefelsaure Kalke in Form von Gyps, Alabaster u. s. w. verwendet. Diese Substanzen sind oft von sehr weisser Farbe, in Wasser sehr wenig löslich und von besonders glattem Korn, so dass sie sich gut mit dem Pinsel verarbeiten lassen, ausserdem sehr beständig. Sie wurden leicht erhalten, da sie in vielen Theilen Aegyptens, häufig in verwittertem Zustande, vorkommen. Es liess sich leicht feststellen, dass das vorerwähnte Blassroth Gyps war, gefärbt durch organische Substanzen, und zwar durch Krapp, einen Farbstoff, der schon in frühester Zeit in Gebrauch war. Durch eine sehr einfache Behandlung des schwefelsauren Kalks mit diesem Farbstoff gelang es RUSSEL, eine Farbenschattirung zu erhalten, welche der von den Aegyptern verwendeten vollkommen gleich war. Bemerkt werden mag hier, dass der Farbstoff des Krapps nicht in der Pflanze — *Rubia tinctorum* —, sondern in der Wurzel derselben, dort aber als Glukosid enthalten ist, so dass er erst beim Stehen mit Wasser durch einen Gährungsvorgang frei wird. Durch Raspeln der Wurzeln und Eintauchen derselben in Wasser für längere Zeit wurden die Farbstoffe ausgezogen. Farbige Niederschläge wurden leicht durch Zusatz kleiner Quantitäten von Eisen-, Kalk-, Aluminiumsalzen zu diesen Auszügen erhalten, so dass auf diese Weise eine ganze Anzahl von Farblacken erhalten werden konnte.

Jedenfalls war aber ein zartes Blassroth die am häufigsten hergestellte Farbe. Diese wurde leicht durch Einrühren von schwefelsaurem Kalk in eine mässig starke Krapplösung unter Zusatz von wenig Kalk hergestellt. Die färbende Substanz haftet fest an dem Kalksalz, dieses setzt sich zu Boden, die darüber stehende Flüssigkeit wurde abgegossen und der feste Bodensatz, wenn nöthig, getrocknet. Dass die färbende Substanz thatsächlich Krapp war, konnte auch mit Hülfe der Spectralanalyse nachgewiesen werden. Beide, sowohl das Krapproth, Alizarin, als auch das Krapppurpur, Purpurin, geben, wenn das von ihnen ausgestrahlte Licht durch ein Prisma hindurchgegangen ist, sehr charakteristische Absorptionsbänder. Diesbezügliche Versuche, die mit Proben aufgefundener Farbstoffe dieser Art, die einige tausend Jahre alt waren, angestellt worden sind, haben denn auch die entsprechenden Absorptionsspectra ergeben, somit die Natur dieser Stoffe unzweideutig klargelegt. Jedenfalls ist uns durch die eingehenden Untersuchungen Russels ein schätzenswerther Beitrag zur Kenntniss altägyptischer Cultur geliefert worden. [3415]

Das Berkefeld-Filter.

Mit neun Abbildungen.

Bei der Reinigung von Trinkwasser durch Filtration kommt es in den meisten Fällen in erster Linie darauf an, die kleinsten Lebewesen, die Bacterien, zurückzuhalten, da einige Arten als die specifischen Erreger der bösartigsten epidemischen Krankheiten nachgewiesen sind, viele andere Arten aber bezüglich ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus noch keineswegs vollständig erforscht sind. Nur in besonderen Fällen, z. B. bei Reinigung eisenhaltigen Grundwassers, soll das Filter lediglich mechanisch suspendirte Verunreinigungen zurückhalten; ein keimdichtes Arbeiten ist hier überflüssig, da Grundwasser, bei richtig angelegter und betriebener Fassungs- und Förderanlage, als keimfrei und hygienisch einwandfrei gilt. Bei jedem Oberflächenwasser aber, wo die Möglichkeit der Infection durch Abwässer menschlicher Ansiedelungen gegeben ist, wird die bacteriologische Wirksamkeit, ein möglichst „keimdichtes“ Functioniren als die Hauptsache betrachtet (vgl. den Aufsatz des Ref. im *Prometheus* Nr. 190—193).

Bei centralen Wasserversorgungen erfolgt die Wasserreinigung fast ausschliesslich durch Sandfilter; die möglichst vollkommene Reinigung des Wassers, ehe es zu den Verbrauchsstellen gelangt, ist zweifellos in jeder Hinsicht das Beste, wenn auch Sandfilter kein absolut keimfreies Filtrat liefern können. In sehr vielen Fällen ist man aber doch auf die Verwendung von Kleinfiltern angewiesen, wenn bei einzelnen Wohnhäusern, Dörfern, kleineren Städten ohne Wasserleitung kein Quellwasser oder gutes Grundwasser durch Brunnen zu gewinnen ist, und auch in Städten, welche centrale Versorgung mit Oberflächenwasser ohne oder mit mangelhafter Filtrationseinrichtung haben. Im allgemeinen erfreuen sich die Kleinfilter oder Hausfilter in hygienischer Beziehung eines recht schlechten Rufes, da zahlreiche Untersuchungen bei vielen Constructionen die durchaus unzureichende, ja vielfach geradezu schädliche Wirkung derselben in bacteriologischer Hinsicht erwiesen haben, so dass auch Referent sich in oben genanntem Artikel, S. 554, in dieser Richtung aussprach.

Das im *Prometheus* 1892, S. 618 beschriebene Berkefeld-Filter (Berkefeld-Filter-Gesellschaft, Celle, Hannover) macht aber hierin eine Ausnahme und bewährt sich nach zahlreichen, sorgfältigen und einwandfreien neueren Untersuchungen sehr gut für die weitgehende Reinigung kleiner Wassermengen zu Genusszwecken.

Die Vorzüge desselben liegen einerseits gegenüber den Kohlefiltern und anderen Constructionen in der ausserordentlichen Feinporigkeit des Materials, der Kieselguhrmasse, welche selbst die kleinsten Bacterien und deren Dauerformen an der Aussenfläche des Filters zurückhält, andererseits gegenüber den Porzellan- oder Thonfiltern (Chamberland-Pasteur), welche ebenfalls keimdicht arbeiten, in der grösseren quantitativen Leistungsfähigkeit und der leicht ausführbaren vollständigen Beseitigung der abfiltrirten Verunreinigungen durch Abreiben. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen hervorragender Hygieniker und Bacteriologen haben festgestellt, dass die Berkefeld-Filter ein bacterienfreies Filtrat liefern und allen Anforderungen an ein Hausfilter auf das vollkommenste entsprechen, so dass dieselben einen wesentlichen Fortschritt in der Filterfrage darstellen.*)

Neuere ausführliche Arbeiten über das Verhalten von Kleinfiltern, und zwar speciell der Berkefeld-Filter, in bacteriologischer Beziehung sind von Professor Dr. Gruber, Director des hygienischen Instituts der Wiener Universität, und von Dr. Schöfer in Wien in dem *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* 1893, Nr. 15 bezw. 21 veröffentlicht worden. Im Institut des erstgenannten Gelehrten sind zahlreiche Versuche mit Berkefeld-Filtern angestellt worden, welche ergeben haben, dass dieselben — tadellose Beschaffenheit vorausgesetzt — bei

*) Aus Gutachten von Professor Dr. Gruber, Wien, Professor Fränkel, Berlin, sowie der *Zeitschrift für Hygiene*, herausgegeben von Professor Koch in Berlin und Professor Flügge in Breslau, und der *Hygienischen Rundschau*.

sachgemässer Behandlung ein für längere Zeit keimfreies Filtrat liefern. Das sogenannte Durchwachsen der Bacterien durch den Filterkörper konnte bei niedriger Temperatur, regelmässigem Gebrauch und sorgfältiger Reinigung der Filtercylinder von den an der Aussenfläche abfiltrirten Verunreinigungen in drei bis sechs Wochen theils nicht, theils in geringem Maasse beobachtet werden. Die Filter behielten auch nach vierzehnmaligem Auskochen behufs Sterilisirung ihre guten Eigenschaften.

Der Vorgang des Durchwachsens der Bacterien durch die Wandung des Filterkörpers ist wohl zu unterscheiden von dem mechanischen Vorgange des Durchspülens. Letzteres ist ganz ausgeschlossen. Da die Grösse der Diatomeenskelette, aus welchen die Filtermasse besteht, etwa dieselbe ist wie die Länge mittelgrosser Bacterien, können die Zwischenräume fest zusammengepresster Körperchen schwerlich grösser sein als diese selbst, und sollte dies wirklich an einer Stelle der Fall sein, so muss man bedenken, dass bei einer Länge von $^5/_{1000}$ mm der Durchschnittslänge der Bacterien ein jedes solche Stäbchen beim Durchgang durch die 10mm dicke Filterwand einen Weg vor sich hat, welcher 2000mal so gross ist als seine Länge. Bei der bedeutenden Schnellwüchsigkeit dieser Lebewesen bringen sie es aber doch fertig, dies engmaschige Wirrsal von Kanälen zu durchwachsen. Einen ähnlichen Vorgang beobachten wir im Gebirge, wo der Baum in die feinsten Risse eines scheinbar unverwitterten Felsens seine Wurzeln bohrt; sie passen sich dem verfügbaren Raum an und erscheinen ganz platt und breit, ähnlich werden sich auch die Bacterien verhalten; sie krümmen sich, wachsen wenn nöthig in noch feineren Fäden als gewöhnlich und gelangen, dank ihrer Anspruchslosigkeit und Schmiegsamkeit, an das Ende ihres langen Weges, in den Innenraum des Filters. Die Resultate der oben erwähnten Versuche vom Professor GRUBER veranlassten denselben jedoch, die verbreitete Annahme, dass auch durch keimdichte Filter mit der Zeit alle Arten Bacterien durchwachsen, dahin zu beschränken, dass dies nur bei den unschädlichen Saprophyten, den specifischen Wasserbacterien, zutrifft, welche auch in reinem Wasser ausreichende Wachsthumsbedingungen finden, dass aber die bekannteren krankheiterregenden Bacterien zu anspruchsvoll sind, um in einem Wasser, welches sich überhaupt zur Verwendung im Haushalte eignet, ihre Fortentwickelung zu finden, dass sie vielmehr sich im Innern des Filterkörpers, wo das Wasser bereits von organischen Bestandtheilen, welche als Nährboden für diese Bacterien dienen können, befreit ist, nicht fortentwickeln und demnach auch nicht durchwachsen können.

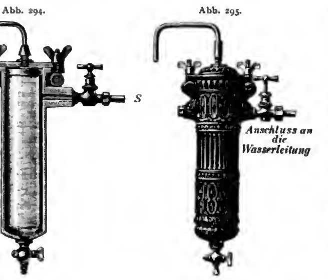


Abb. 294. Abb. 295.

In demselben Laboratorium wurden umfassende Versuche von Herrn Regimentsarzt Dr. SCHÖFER angestellt, welche in so fern besondern praktischen Werth haben, als sie sich auch auf das sehr verunreinigte Wasser des Donauarmes erstreckten, welches über 180 000 Keime im Cubikcentimeter enthielt. Dasselbe wurde durch Kochen sterilisirt, wodurch alle Bacterien getödtet, die im Wasser enthaltenen organischen Stoffe aber nicht zerstört wurden. Diesem Wasser, welches alle Nährstoffe, die in natürlichen Wässern vorkommen, reichlich enthielt, wurden Reinculturen von Typhus zugesetzt, und diese Zusätze mit dem Zutritt neuen Wassers wiederholt. Durch die Untersuchungen wurde im Rohwasser stets eine grosse Zahl entwickelungsfähiger Typhuskeime nachgewiesen, während das Filtrat keimfrei war. Drei Versuchsreihen erstreckten sich über 12, 15 und 16 Tage, und zwar in der heissen Jahreszeit bei 19 bis 20° C. Eine weitere Versuchsreihe mit Reinculturen von Cholera wurde 25 Tage fortgesetzt und ergab dasselbe Resultat.

Eine schöne Bestätigung erhielt die von Professor GRUBER aufgestellte, oben mitgetheilte Behauptung von der Nothwendigkeit des Vorhandenseins geeigneter Nährstoffe beim Wachsen oder Durchwachsen pathogener Bacterien durch folgenden Versuch. Herr SCHÖFER setzte dem gekochten Donaukanalwasser geringe Mengen Nährbouillon zu und hatte schon am vierten Tage Typhusbacterien im Filtrat. Ein ähnlicher Versuch war schon früher von Herrn Stabsarzt Dr. KIRCHNER in Hannover gemacht worden,

welcher daraus den Schluss zog, dass pathogene Bacterien ebenso gut wie Saprophyten das Berkefeld-Filter durchdringen. Diese Folgerung ist nach obigen neueren Versuchen nicht haltbar, da nur der Bouillon-Zusatz das bewirkte, was das Flusswasser (Leinewasser) nicht fertig gebracht hatte.

Abb. 296.



Die Berkefeld-Filter sind sehr einfach und für kleinere Wassermengen, also im Haushalt, leicht überall anwendbar, sowohl in Verbindung mit der Wasserleitung wie mit einer Druckpumpe, nnd auch ohne Druck als Tropffilter. Der Filterkörper besteht aus einem an einer Seite geschlossenen Hohlcylinder aus gebrannter Infusorienerde, durch dessen Poren das Wasser von aussen her nicht eindringt. Wenn nach einiger Zeit die Poren der Filterkörper durch die abfiltrirten Verunreinigungen verstopft sind, so erfolgt die Reinigung durch einfaches Abreiben und Abwaschen, wodurch die anfängliche Leistung stets wieder hergestellt wird; ein Eindringen von Schmutztheilchen in das Innere des Filters, wodurch ein vollständiges Zusetzen der Porenkanäle bewirkt würde, findet wegen der äussersten Feinheit der Poren nicht statt. Eine vollkommene Sterilisirung der Filtercylinder wird durch Kochen im Wasser erzielt.

Abb. 297.

Nachstehend seien einige der gebräuchlichsten Anwendungsformen des Berkefeld-Filters dargestellt. Abbildung 294 zeigt ein einfaches Hausfilter für Wasserleitungen im Schnitt; bei *S* wird die Verbindung mit dem Zapfhahn der Wasserleitung hergestellt, während aus einem, auf dem Kopf des Cylinders dicht verschraubten Rohre das Filtrat abfliesst; dieser Apparat liefert, wenn er frisch gereinigt ist, bei $2^1/_2$ Atm. Leitungsdruck zwei Liter Filtrat pro Minute, später, je nach Beschaffenheit des Wassers, allmählich weniger. Abbildung 295 zeigt die Ansicht eines solchen Apparates in reicherer Ausstattung. Die allereinfachste Anwendung zeigt Abbildung 296, welche überall, auf dem Lande, in Laboratorien u. s. w. brauchbar ist. In das obere Gefäss wird das Rohwasser gegossen; das Kopfstück des Filtercylinders geht dicht durch den Boden des ersteren, so dass das Filtrat in das untergesetzte Glasgefäss tropft. Die von einem solchen Apparat gelieferte Wassermenge genügt etwa für den Trinkwasserbedarf einer Familie. Abbildung 297 zeigt ein Filter in directem Anschluss an den Zapfhahn einer Wasserleitung.

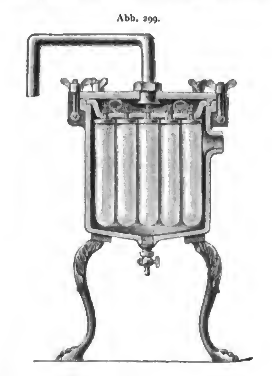
Abb. 298.



Um zum Zwecke der Reinigung den Filtercylinder nicht lösen und aus dem Apparat herausnehmen zu müssen, werden auch solche mit Reinigungsvorrichtung geliefert; durch die untere Handkurbel Abbildung 298 wird eine in dem Gehäuse befindliche Bürste in Bewegung gesetzt, welche die Verunreinigung von dem Filter abreibt; durch ein unter dem Boden befindliches Ventil fliesst hierbei das Schmutzwasser ab.

Für grösseren Wasserbedarf werden mehrere

Abb. 299.



Filtercylinder in einen Filtertopf vereinigt, wie aus Abbildung 299 ersichtlich; die Köpfe der einzelnen Filter ragen in einen oberen, gegen den

Rohrwasserbehälter abgedichteten Raum, mit welchem das Schlussrohr des Filters verbunden ist. Für Expeditionen in den Tropen oder für Truppen auf dem Marsch sind leichte Apparate in Verbindung mit einer doppelt wirkenden Pumpe construirt, sog. Armee-Filter System Brückner, wie Abbildung 300 zeigt. Ganz neu und eigenartig sind die Luftdruckfilter Abbildung 301. In Glas ausgeführt, sind sie einem Tropffilter ähnlich, jedoch oben mit einem aufgeschraubten Deckel versehen, auf letzterem ist ein Gummiball angebracht, durch welchen die Luft in dem Glasgefässe bis auf eine Atmosphäre Ueberdruck verdichtet werden kann, wobei in wenigen Minuten bis ein Liter keimfreies Filtrat gewonnen wird. Schliesslich sei noch die sinnreiche Construction des Tafelfilters Abbildung 302 erwähnt. Das Wasser in dem Gefäss *A* kann bis auf den letzten Tropfen mit gleicher Geschwindigkeit filtrirt werden. Der Filtercylinder *D* ist von einem eng anschliessenden Glascylinder *C* umgeben, welcher in einer Gummimanschette hängt, die zwischen dem Deckel *E* und dem Rande des Thongefässes eingeklemmt ist und zugleich die Abdichtung des Deckels besorgt, der mit den Klappschrauben *H* angezogen wird. Seitlich ist eine kleine Luftpumpe *K* vorgesehen, welche den Druck auf das Wasser ausübt; dieses steigt durch einen schmalen Zwischenraum zwischen dem Boden des Thongefässes und dem Glascylinder *C* in letzterem in die Höhe und dringt durch die Poren in das Innere des Filterkörpers, aus welchem das Filtrat durch das Ausflussrohr *L* bei Oeffnen des Hahnes *M* abfliesst. Durch den auf dem Wasser ruhenden Luftdruck ist Cylinder *C* stets mit Wasser gefüllt, so dass das Filter *D* auch bei Abnahme des Wasservorrathes stets mit der ganzen Oberfläche wirksam ist, bis das Wasser nur noch eben den Boden von *A* bedeckt und der Glascylinder *C* nicht mehr eintaucht. Wenn man den Apparat mit comprimirter Luft auf den Tisch setzt, so können gleich die ersten Gläser filtrirtes Wasser entnommen werden. R. [3414]

Abb. 300.



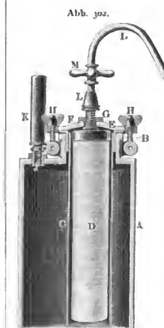
Abb. 301.



RUNDSCHAU.

Jeder von uns hat in der Schule gelernt, dass es drei Aggregatszustände giebt, welche scharf von einander verschieden sind, und dass jeder Körper, er mag nun sein, was er wolle, sich uns in einem dieser Aggregatszustände zu präsentiren hat. Das ist einer der naturwissenschaftlichen Glaubenssätze, welche als unumstösslich wahr angenommen werden, der noch dazu den Vortheil hat, dass er sich sehr hübsch auch nach den Principien der Molecularphysik definiren lässt. In festen Körpern sind die Moleküle gegen einander unverrückbar gelagert, in flüssigen können sie zwar ihre Lage zu einander, nicht aber ihre gegenseitigen Abstände von einander verändern, und im Gaszustande sind sie ganz unabhängig von einander geworden, ja sie haben das Bestreben, sich möglichst zu zerstreuen und auseinander zu fliehen.

Abb. 302.



Es giebt kein schöneres Beispiel der drei Aggregatszustände als das Wasser; wie prächtig scharf sind seine Schmelz- und Siedepunkte, wie schön können wir an ihm die Aufspeicherung von Kraft, das Latentwerden von Wärme bei dem Uebergang aus der starren in die flüssige und wieder aus der flüssigen in die gasartige Form beobachten und messen! Und wie das Wasser, so verhalten sich Tausende und Abertausende von gesitteten Substanzen, welche genau das thun, was die Lehrbücher der Physik vorschreiben, und sich sorglich davor hüten, uns durch irgend welche Anomalien Kopfzerbrechen zu bereiten.

Aber es giebt nicht nur tugendhafte, sondern auch böse Substanzen in der Welt, welche sich durchaus nicht scheuen, sich uns in Zuständen zu zeigen, von denen wir absolut nicht wissen, wie wir sie nennen sollen; lange Zeit haben die Physiker ein solches reglementwidriges Verhalten mit der ihm gebührenden schweigenden Verachtung gestraft, aber schliesslich ist ihnen doch die Geduld gerissen und sie sind ihm etwas energischer

zu Leibe gegangen. Dabei haben freilich die bösen, widerspenstigen Substanzen keinen Schaden genommen, wohl aber unser schönes Axiom von den drei Aggregatszuständen, es hat sich gezeigt, dass wenigstens der feste und der flüssige Zustand durch eine Reihe von Uebergängen mit einander verknüpft sind. Es giebt eine ganze Menge von Fällen, welche dies beweisen, und manche von ihnen sind für unsere Technik so wichtig, dass es hohe Zeit war, dass man anfing, sich mit ihnen zu beschäftigen.

In was für einem Aggregatszustande befindet sich der Kautschuk? Ist er fest oder ist er flüssig? Was ist der Zustand einer Leimgallerte oder der von dickem Honig? Unsere Sprache hat eine Menge von Worten, welche solche Zustände bezeichnen, man spricht von schleimigen, gallertigen, syrupösen Substanzen, aber man hat diese Worte nur erfunden, weil man eben nicht im Stande war, diese Substanzen als fest oder als flüssig zu bezeichnen. Aber es giebt derlei Zustände, für welche sogar die Sprache keine Worte hat.

Als ich noch ein Knabe war, pflegten die Leute ihre Briefe hübsch ordentlich zu versiegeln, das Siegellack spielte damals noch eine Hauptrolle in allen Papierhandlungen. Mein Schulweg führte mich an einer solchen vorbei, welche eine Reihe von Siegellackstangen, mit weissen Fäden sorgsam auf einem Brett befestigt, in ihrem Schaufenster hatte. Dort blieb ich gerne stehen und freute mich an den abenteuerlichen Verkrümmungen, welche diese Stangen durch ihr eigenes Gewicht allmählich annahmen. „Das ist so ein Material, aus dem sich allerlei formen und kneten lassen muss", dachte ich mir, ging in den Laden und legte das Taschengeld mehrerer Wochen in einer Stange Siegellack an. Aber wie staunte ich, als sich mein Siegellack als eine spröde Masse erwies, der es zwar nicht an Verwendbarkeit fehlte, bei der aber von Knetbarkeit keine Spur war; und doch zeigte auch meine Stange jenes seltsame Fliessen und Verkrümmen, wenn man sie bloss an den Enden unterstützte und ruhig liegen liess.

Viele Jahre später beschäftigte ich mich mit einer Untersuchung des Storax; aus diesem konnte ich ein Harz isoliren, welches bei ruhigem Liegen in wenigen Minuten zu Tropfen zusammenfloss und sich auch kneten liess, wenn man es vorsichtig behandelte; wenn man aber mit einem Hammer darauf schlug, so zersprang es in Tausende von scharfkantigen Splittern. Ein ähnliches Verhalten zeigen, wenn auch nicht immer so ausgesprochen, die allermeisten Harze; sind dieselben nun fest oder flüssig?

Man hat sich früher in solchen Fällen so geholfen, dass man sagte, derartige Substanzen seien nicht einheitlich, sondern Gemische, in welchen der eine Gemengtheil fest, der andere flüssig sei; man wollte es also mit einer Art Brei zu thun haben, in dem, ähnlich wie es bei nassem Sande oder Thon der Fall ist, unendlich viele feste Theilchen durch zwischengelagerte Flüssigkeitstropfen verklebt und doch gegen einander verschiebbar erhalten würden. Aber diese Ansicht ist nicht stichhaltig, denn solche seltsame harzartige Zustände treten auch bei Substanzen auf, welche ganz sicher einheitlicher Natur sind. Eines der schönsten Beispiele dieser Art finden wir im Schwefel.

Der Schwefel ist bekanntlich ein Element, also ein Körper, der sicherlich nicht durch blosse Wärmezufuhr oder -Entziehung in verschiedene Bestandtheile zerfallen kann; und doch zeigt auch er solch eigenthümliche Erscheinungen. Wir wollen gar nicht davon reden, dass es mehrere verschiedene feste Schwefel giebt, welche sich in einander verwandeln und dabei Wärme binden oder frei werden lassen; wir wollen gleich von dem harzartigen Schwefel sprechen. Dieser ist nicht etwa eine Zwischenstufe zwischen dem festen und dem geschmolzenen — in diesem Falle könnte man immer noch annehmen, er sei eine Lösung von festem in flüssigem Schwefel, so wie der Honig eine sehr concentrirte Lösung von Zucker in Wasser ist —, sondern der harzartige Schwefel entsteht aus dem geschmolzenen bei höherem Erhitzen desselben unmittelbar vor dem Beginn des Siedens des Schwefels. Der geschmolzene Schwefel ist dünnflüssig wie Wasser; wenn man ihn aber höher erhitzt, so wird er syrupös und zäh und schliesslich so dick, dass man ihn nicht aus dem Schmelzgefäss ausgiessen kann. Wenn man ihn dann plötzlich abkühlt, so durchläuft er nicht etwa die Stadien, in denen er sich bildete, rückwärts, wird dünnflüssig und dann wieder fest; sondern er bleibt nun harzartig, knetbar, gummiartig während vieler Stunden und Tage; erst nach längerer Zeit wird er wieder hellgelb und fest und spröde, wie gesitteter Schwefel es sein soll. Welchen Aggregatszustand hat er nun, solange er sich in jener seltsamen harzartigen Verfassung befindet?

Es giebt Substanzen, welche zwar flüssig und dampfförmig existiren und sich in diesen Zuständen ganz normal benehmen, welche sich aber entschieden weigern, fest zu werden. Ein solcher Körper ist der Alkohol. Wenn wir denselben stark abkühlen, so wird er immer dicker und schliesslich sogar ganz syrupös; ja, bei den stärksten Kältegraden wird er so wie die oben beschriebenen Harze; aber eigentlich fest hat man ihn noch nicht erhalten. Eine andere solche Substanz ist das Glas; bei Weissgluth ist dasselbe flüssig, je mehr die Temperatur sinkt, desto dickflüssiger wird es, und in diesem dickflüssigen Zustande wird es verarbeitet, schliesslich wird es fest — wer aber kann sagen bei welcher Temperatur der Erstarrungspunkt des Glases liegt? Der englische Physiker Boys hat beobachtet, dass verdrehte Glasfäden ihre ursprüngliche Gestalt nicht wieder annehmen; von den gläsernen Thermometern wissen wir, dass die Gestalt des Quecksilbergefässes sich beim Gebrauch verändert; die Optiker klagen darüber, dass sphärisch genau geschliffene Linsen keinen Druck vertragen, ohne ihre Gestalt dauernd zu verändern; die beim Poliren des Glases auftretenden Erscheinungen sind, wie schon früher im *Prometheus* gezeigt wurde, bei einem festen Körper ganz unerklärlich — sollte auch das erkaltete Glas vielleicht gar kein fester Körper sein, sondern eine Flüssigkeit?

Es giebt mehr Ding' im Himmel und auf Erden, als unsere Schulweisheit sich träumen lässt! Witt. [3110]

* * *

Die Bewegungen des Hungerblümchens. An dem kleinsten unserer Frühlingsblümchen, einer in Amerika wie bei uns auf dürren Feldern vorkommenden und wegen seines kleinen Wuchses Hungerblümchen genannten Crucifere *(Draba verna)*, hat M. Meehan merkwürdige Beobachtungen über die Blüthenbewegungen gemacht, und dieselben in den *Proceedings* der Akademie von Philadelphia veröffentlicht. Im Beginne der Blüthezeit bleiben die Blumenblätter gewöhnlich geschlossen, aber die Blüthenstiele richten sich gegen den Himmel auf, um sich des Abends zurückzukrümmen und einen grossen Bogen zu beschreiben. Wenn der Tag zwölf Stunden lang ist, erheben sie sich bereits um 3 Uhr Morgens und fangen gegen 2 Uhr Nachmittags an sich zu senken.

Diese tägliche Bewegung der Blüthenstielchen setzt sich noch einige Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter fort, ebenso wie sie bereits vor dem Aufschliessen begann.

Bei vorrückender Jahreszeit öffnen sich die Blüthen an schönen Tagen gleichzeitig mit der Aufrichtung ihrer Stielchen; sobald letztere gerade ausgestreckt sind, haben sich auch die Blumen ganz aufgeschlossen. Wenn die Sonne um 5 oder 6 Uhr aufgeht, sind sie schon um 9 Uhr völlig entfaltet, beginnen aber bereits um 12 Uhr sich zu schliessen und sind um 2 Uhr völlig geschlossen. An bedeckten Tagen öffneten sich die Blüthen meist gar nicht, doch geschah dies an feuchten und warmen Tagen, so dass das Sonnenlicht doch nicht allein die Oeffnung zu bewirken scheint. E. K. [3380]

* * *

Einwirkung elektrischer Strassenbahnen auf Gas- und Wasserleitungsröhren. Nach einem in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* wiedergegebenen Vortrage von J. H. VAIL in der Electric Light Association zu Washington über die Wichtigkeit vollständig metallischer Stromkreise bei elektrischen Eisenbahnen hat sich herausgestellt, dass in Städten mit elektrischem Strassenbahnbetrieb die Gas- und Wasserleitungsröhren durch elektrolytische Wirkungen allmählich zerstört werden können. Es soll eine ganze Reihe von Fällen constatirt sein, wo die ungenügende elektrische Leitungsfähigkeit des Schienensystems als Ursache der Zerstörung solcher Röhren nachgewiesen ist, und zwar trat ein vollständiges Zerfressen derselben durch die in die Erde sich verlierenden Ströme schon im Verlaufe von etwa zwei Jahren ein. Es ist also in dieser Beziehung eine ernste Gefahr von elektrischen Strassenbahnen zu befürchten, welche zu einem Theile der Stromleitung die Schienen benutzen. In der ersten Zeit der elektrischen Bahnen wurde angenommen, dass bei oberirdischer oder unterirdischer Stromzuführung die Rückleitung zur Centrale ohne Weiteres durch die Erde erfolgen könnte; es hat sich aber längst herausgestellt, dass man das Leitungsvermögen der Erde für so grosse Strommengen bedeutend überschätzt hatte, dass die in der Erde liegenden Rohrnetze als bessere Leiter den Strom führen, wodurch die erwähnten elektrolytischen Wirkungen entstanden. Den Beweis bedeutender Stromableitungen hat VAIL bei mehreren von ihm untersuchten elektrischen Eisenbahnen gefunden, welche mit einer Stationsspannung von 500 bis 550 Volt arbeiteten, in verschiedenen Theilen des Systems aber zwischen den beiden Stromleitern nur 300 bis 325 Volt zeigten; es fand also zwischen Dynamomaschinen und Wagenmotoren ein Verlust von 40 % statt. Ein übermässiger Kohlenverbrauch ist die unausbleibliche Folge hiervon; hierdurch wird aber nur die betreffende Gesellschaft geschädigt, während die zunächst unsichtbaren Schäden an den Strassenrohrleitungen andere Eigenthümer treffen. Es muss daher für die Herstellung eines vollständigen Stromkreises von niedrigem Widerstande Sorge getragen werden. Die Schienenquerschnitte sind für die Stromleitung meist übergenügend gross; dagegen genügt die einfache übliche Verbindung der Schienenstösse durch Laschen und Schrauben auf die Dauer nicht, da der elektrische Contact unvollkommen ist und die Metallflächen sich oxydiren. Die Schienenstösse müssen deshalb in solcher Weise verbunden werden, dass ein vollkommener elektrischer Contact auf die Dauer gesichert und die Leitungsfähigkeit ausreichend ist. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin bewirkt dies durch Kupferstreifen, welche in sicherer Verbindung die Zwischenräume bei den Schienenstössen überbrücken. R. [3365]

BÜCHERSCHAU.

Dr. CONRAD KELLER. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. CARL CRAMER und Prof. HANS SCHINZ. Lieferung 1. Leipzig 1894, T. O. Weigel Nachfolger (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 Mark.

Das vorliegende Heft ist die erste Lieferung eines gross angelegten Werkes über den im Titel genannten Gegenstand. Der Name des Verfassers, sowie diejenigen seiner botanischen Mitarbeiter bilden eine Bürgschaft dafür, dass das Werk eine Fülle des interessantesten Materials zu Tage fördern wird.

In der vorliegenden ersten Lieferung sind hauptsächlich einleitende Bemerkungen enthalten. Wir werden auf das Werk zurückkommen, sobald das Vorliegen einer grösseren Anzahl von Lieferungen einen gewissen Einblick in das Wesen des Ganzen gestattet. WITT. [3336]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Gewerbestatistik für das Jahr 1893. Jahrgang I—XXV bearbeitet von R. von Wagner. Fortgesetzt von Dr. FERDINAND FISCHER. XXXIX. oder Neue Folge XXIV. Jahrgang. Mit 200 Abb. gr. 8°. (XL, 1272 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 24 M.

Abhandlungen über Variations-Rechnung. Erster Theil: Abhandlungen von JOH. BERNOULLI (1696), JAC. BERNOULLI (1697) und LEONHARD EULER (1744). Herausgeg. von P. Stäckel. Mit 19 Textfig. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 46.) gr. 8°. (143 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 2 M.

— Dasselbe. Zweiter Theil: Abhandlungen von LAGRANGE (1762, 1770), LEGENDRE (1786) und JACOBI (1837). Mit 12 Textfig. (Ostwald's Klassiker Nr. 47.) gr. 8°. (110 S.) Ebenda. Preis geb. 1,60 M.

GALVANI, ALOISIUS. *Abhandlung über die Kräfte der Elektricität bei der Muskelbewegung.* (1791.) Herausgeg. von A. J. von Oettingen. Mit 21 Fig. auf 4 Taf. (Ostwald's Klassiker Nr. 52.) gr. 8°. (76 S.) Ebenda. Preis geb. 1,40 M.

GAUSS, CARL FRIEDRICH. *Die Intensität der erdmagnetischen Kraft* auf absolutes Maass zurückgeführt. In der Sitzung der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften am 15. Dec. 1832 vorgelesen. Herausgeg. von E. Dorn. (Ostwald's Klassiker Nr. 53.) gr. 8°. (62 S.) Ebenda. Preis geb. 1 M.

Adressbuch der elektrischen Lichtanlagen. Enthaltend in möglichster Vollständigkeit und vielfach mit Angaben der Lampenzahl etc. die Adressen der Besitzer elektrischer Lichtanlagen in Deutschland und Oesterreich-Ungarn, sowie zahlreiche nach Staaten geordnete Ausland-Adressen. In einem Anhang: Adressen der elektrotechnischen Installationsgeschäfte Deutschlands. Bezugsquellen-Nachweis. Herausgeg. von Carl Habermalz. gr. 8°. (148 u. 20 S.) Berlin, Verlag „Dampf-Post“. Preis geb. 12 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 248. Jahrg. V. 40. 1894.

Ueber Farben und Färben.

Eine Studie über Energieverwandlung.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des VI. Deutschen Färbertages

von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Nicht umsonst hat man die Färberei seit alter Zeit als eine Färbekunst bezeichnet, nicht ohne Grund hat diese Kunst bei allen Völkern, die sie ausübten, stets in grossen Ehren gestanden, denn in der That erfordert das Färben eine solche Uebung und Verfeinerung des Gesichtssinnes, ein so sicheres und gewandtes Urtheil, eine solche Empfänglichkeit und Begeisterung für das Schöne, wie wir sie sonst nur bei den Jüngern der schaffenden Künste erwarten und finden. Und wenn auch heute der Färber, dank der grossartigen wirthschaftlichen Bedeutung seines Gewerbes, sich zu den Industriellen und nicht selten zu den Grossindustriellen rechnet, so hat er darum den Anspruch doch nicht aufgegeben, mit am meisten zur Verschönerung unseres Lebens beizutragen.

Was ist es, was uns entzückt und tief bewegt, wenn der junge Frühling mit seinem ganzen Glanz ins Land zieht? Es ist in erster Linie die Farbenpracht, mit der er die Erde schmückt. Dem hellen Grün, das die Fluren und Wälder überzieht, gesellt sich bald die glühende Pracht der verschiedensten Blumen, bunte Schmetterlinge gaukeln durch die Luft und wunderbare Farbentöne überziehen den abendlichen Himmel. Immer reicher wird die Farbenpracht, immer überraschender ihre Wirkung auf unsere Sinne, und selbst wenn der Herbst herankommt, erfreuen wir uns noch an den bunten Farben des welken Laubes.

Es ist nicht mehr als recht und billig, dass wir uns bestreben, diese Farbenpracht, die uns in der Natur überall umgiebt, auch hineinzutragen in das Innere unseres Hauses. Je civilisirter ein Volk ist, desto feinfühliger ist es für Farbeneffecte; ein glückliches Volk schwelgt in reichen Farbentönen, und nur in ernsten Zeiten wendet sich der Sinn den düsteren Effecten zu. Wie aber könnten wir der Stimmung unserer Seele Ausdruck geben durch die Farben, mit denen wir uns umgeben, wenn nicht der Färber uns seine Hülfe liehe? Die Gespinstfasern, die wir der Natur entnehmen, sind merkwürdigerweise fast alle farblos oder in ganz unscheinbaren Tönen gefärbt; es wäre schlimm um uns bestellt, wenn wir sie ausschliesslich in ihrem Naturzustande verwenden müssten. So sehen wir denn, dass bei allen Völkern die Färberei fast gleichzeitig mit der Gewinnung und Verarbeitung der Gespinst-

fasern erfunden worden ist; wer die Geschichte dieser Gewerbe verfolgt, muss nicht selten staunen über die Geschicklichkeit und Sicherheit, mit der selbst sonst wenig cultivirte Völker oft sehr elegante Methoden der Färberei erfunden und ausgebaut haben.

Wer war der erste Lehrer der Färber? Die Natur selbst! Indem der Färber die Natur nachzuahmen versuchte, lauschte er ihr ihre Methoden ab; ihr entnahm er seine Hülfsmittel, und wenn auch allmählich die Färberei sich zu einer selbständigen Disciplin herausgearbeitet hat, die forschend und schaffend immer weiter vorgedrungen ist auf der Bahn der Erkenntniss, so kann sie darum doch nicht den Zusammenhang mit der schaffenden Natur verleugnen. So oft sie zurückgreift auf das alte Vorbild, bieten sich ihr neue Gesichtspunkte, die, richtig interpretirt, noch immer anregend und fördernd wirken können auf die complicirte Färbereitechnik unserer Tage.

Es ist eine oft gehörte Behauptung, dass es keinem Färber je gelingen werde, die ganze Farbenpracht mancher belebten Dinge den von ihm verarbeiteten Faserstoffen mitzutheilen. In besonders origineller Weise wurde dieses Axiom von einem bekannten Farbenindustriellen zum Ausdruck gebracht, der auf der Pariser Welt-Ausstellung von 1878 inmitten einer glänzenden Collection gefärbter Seidenmuster einen jener prächtig blauschillernden brasilianischen Schmetterlinge aufgestellt hatte mit der bescheidenen Unterschrift: *Natura pulchrior arte.* Wir aber fragen uns, war bei dieser Gelegenheit nicht vielleicht die Bescheidenheit zu weit getrieben? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir einmal sehen, wie die Färbungen in der Natur zu Stande kommen.

Nicht alle natürlichen Objecte, welche farbig erscheinen, sind auch wirklich gefärbt, gerade die allerglänzendsten Farben in der Natur entstehen häufig durch Brechung und Beugung des Lichtes. Färbungen dieser Art sind z. B. fast ausnahmslos diejenigen, welche die Flügel von Schmetterlingen, die glänzenden Leiber von Käfern und viele Vogelfedern überziehen. Die kleinen Schüppchen, aus denen sich die herrlich blauen Flügel des *Ajax*, jenes brasilianischen Schmetterlings, zusammensetzen, sind in Wirklichkeit blassbraun gefärbt, aber sie sind mit einer äusserst feinen Streifung versehen, durch welche das auffallende Licht so gebeugt wird, dass nur die blauen Strahlen in unser Auge gelangen. Wir haben es hier also mit einer Spectralfarbe zu thun, mit einer Zerlegung des weissen Lichtes in seine einzelnen Bestandtheile, mit der Ausscheidung von Licht von nur einer Brechbarkeit. Mit dem Glanz der Färbungen, welche auf solche Weise zu Stande kommen, wird freilich der Färber wohl niemals concurriren können, weil die Art und Weise, in welcher die von ihm verwendeten Farbstoffe das weisse Licht zerlegen, eine ganz andere und weniger vollkommene ist.

Die Wirkung der Farbstoffe beruht auf selectiver Absorption des Lichtes. Ein Farbstoff ist ein Körper, der von dem weissen Licht, durch welches er bestrahlt wird, einen Theil verschluckt und verbraucht, während er den Rest als für seine Zwecke unbrauchbar zurückweist. Weil aber die selective Absorption der Farbstoffe sich immer auf ganze Gruppen von Lichtstrahlen erstreckt, ist natürlich auch das, was unabsorbirt zurückbleibt, niemals Licht von einer Brechbarkeit; es kann daher auch niemals die vollkommen einheitliche Farbenwirkung hervorbringen, wie wir sie an den Spectralfarben bewundern.

Wenn auch, wie wir gesehen haben, die Natur sich zur Erzeugung ihrer glänzendsten Farbeneffecte der wirklichen Spectralfarben bedient, so arbeitet sie doch noch weit häufiger in genau derselben Weise wie der Färber, nämlich mit Farbstoffen, durch deren selective Absorption die Färbung zu Stande kommt. Auf diesem Gebiete existirt eine freie Concurrenz zwischen dem Färber und seiner Lehrmeisterin, der Natur, und Nichts verhindert uns, unser Vorbild zu erreichen, ja sogar zu übertreffen. Letzteres wäre freilich noch vor wenigen Jahren eine arge Anmaassung gewesen. Solange wir unsere Farbstoffe ausschliesslich in der Thier- und Pflanzenwelt suchen und dann wieder auf die zu färbenden Fasern übertragen mussten, war gar kein Grund vorhanden, weshalb uns dies besser gelingen sollte als der Natur. Seit es uns aber gelungen ist, der Natur voranzueilen, Farbstoffe synthetisch aus ungefärbten Verbindungen aufzubauen, seitdem haben wir auch in dem unabsehbaren Heer der künstlichen Farbstoffe einen oder den andern gefunden, dessen selective Absorption präciser, dessen Farbe daher reiner und frischer ist als die der natürlichen Farbstoffe. So ist z. B. das Rosenroth des Rhodamins reiner und frischer als das Roth selbst der prächtigsten Rose, und unter den violetten Blumen giebt es keine, deren Nuance so glänzend und so rein wäre wie die des besten Krystallviolett. Auch in den blaugrünen Farben haben wir die Natur entschieden überholt; wenn die Färber es heute unternehmen, Pfaublau auf Seide zu färben, so machen sie sich selbst damit ein grösseres Compliment, als sie sich vielleicht denken, denn das glänzende Blaugrün der Pfauenfedern, mit dem die Färber die Nuancen ihrer Färbungen vergleichen, ist eine jener natürlichen Färbungen, die nicht durch Farbstoffe, sondern durch die Beugung des Lichtes an den äusserst fein gestreiften Federchen zu Stande kommen.

Wenn man sich über die Entstehung von Färbungen, über den Grad ihres Glanzes, ihrer Reinheit und Frische genau Rechenschaft geben will, so genügt es freilich nicht, bloss nach dem Farbstoff zu fragen, mit welchem sie hervorgebracht wurden, es kommt unendlich viel darauf an, in welcher Weise dieser Farbstoff vorgeführt wird. Wir alle wissen, dass der gleiche Farbstoff auf Seide sich glänzender und prächtiger präsentirt als auf Wolle, und auf dieser wieder schöner als auf Baumwolle, und desgleichen wissen wir, dass die glänzende Farbe eines frischen Rosenblattes sehr gedämpft wird, wenn wir dasselbe trocknen. Es kommt eben bei der Wirkung einer Färbung unendlich viel darauf an, ob man dem Farbstoff seine Aufgabe, das Licht selectiv zu absorbiren, leicht oder schwer macht. Am günstigsten präsentirt sich uns jeder Farbstoff, wenn er uns in einer klaren Lösung dargeboten wird. In eine solche dringt das Licht bis zu einer gewissen Tiefe ein, diejenigen Theile desselben, zu deren Absorption der Farbstoff befähigt ist, werden glatt und vollständig verschluckt, und was übrig bleibt, macht einen einheitlichen und wohlthuenden Effect auf unser Auge. Ganz anders ist es mit festen, undurchsichtigen Körpern, hier mischt sich dem Lichte, welches die gedachte Umwandlung erfahren hat, noch unvollständig verarbeitetes weisses Licht bei, welches natürlich den Effect des gefärbten Lichtes stört. Es ist sehr leicht dies zu beweisen. Nehmen wir einen Krystall von Kupfervitriol. Dieses Salz ist an sich blau, aber weil der Krystall klar und durchsichtig ist, wirkt er in der Weise, wie ich es soeben für Lösungen beschrieben habe: das Licht dringt tief in ihn hinein und kommt vollständig umgewandelt wieder aus ihm heraus, und der Krystall macht auf unser Auge den Eindruck eines tief und rein blau gefärbten Körpers. Zerreiben wir nun aber den Krystall, so bekommen wir ein Pulver, welches immer heller wird, je feiner wir es reiben, und schliesslich, wenn es ganz mehlfein zerrieben ist, einen fast weissen Eindruck macht. Beim Zerreiben des Krystalles wird die Oberfläche, welche unverbrauchtes weisses Licht reflectirt, immer grösser, die Tiefe, bis zu der das Licht in das Innere des Körpers eindringen kann, und damit die Vollständigkeit seiner Zerlegung immer geringer, und beide Ursachen zusammen bewirken eine immer weiter gehende Verminderung des farbigen Effectes.

Auf ganz ähnlichen Verhältnissen, wie ich dies hier für den Kupfervitriol geschildert habe, beruht der Unterschied in der Färbung eines frischen und eines getrockneten Rosenblattes. Das Rosenblatt besteht, wie alle pflanzlichen Gebilde, aus zahllosen durchsichtigen Zellen aus Cellulose, die Wandungen dieser Zellen sind nicht gefärbt, sie sind glasartig klar, und wie Glas reflectiren sie einen Theil des auf sie fallenden Lichtes und einen andern Theil lassen sie durch sich hindurchgehen. Im frischen Rosenblatt nun sind diese Zellen mit einer rothgefärbten Flüssigkeit angefüllt; indem nun das Licht in diese klare Lösung eindringt, wird es verarbeitet, und was von diesem Lichte unverbraucht wieder ausgestrahlt wird, bringt eine einheitliche rothe Wirkung auf unser Auge hervor. Im rasch getrockneten Rosenblatt ist noch immer dieselbe Menge Farbstoff enthalten, aber die Zellen sind nun ausserdem auch noch mit Luft erfüllt, welche in solchen feinen Bläschen das Licht sehr vollständig reflectirt, ähnlich etwa wie ein Spiegel. Indem nun dem durch den rothen Farbstoff verarbeiteten Lichte sich ausserordentlich viel unverarbeitetes weisses Licht beimengt, kommt jener matte Effect zu Stande.

Derartige Betrachtungen einfacher natürlicher Erscheinungen sind nun durchaus keine theoretischen Spitzfindigkeiten, wie man vielleicht meinen könnte; mit ihrer Hülfe gelingt es uns leicht, Dinge zu erklären, die für die Färberei von grosser Wichtigkeit sind, wie z. B. das verschiedene Aussehen des gleichen Farbstoffes auf den verschiedenen Gespinstfasern. Nehmen wir z. B. die Seide, auf der die Färbungen immer am glänzendsten erscheinen, so erkennen wir den Grund dafür alsbald in dem Umstande, dass der Seidenfaden ein ganz glattes, klar durchsichtiges Gebilde ist. In der Substanz der Seide lösen sich die Farbstoffe, mit denen wir sie färben, klar auf, der gefärbte Seidenfaden bietet dem eindringenden Licht die denkbar günstigsten Verhältnisse für eine einfache und vollkommene Zerlegung durch selective Absorption. Bei der Wolle liegen die Verhältnisse in so fern anders, als sich jeder einzelne Wollfaden aufbaut aus einer unendlichen Zahl von Zellen, deren Zwischenräume im trocknen Zustande mit Luft erfüllt sind. Wenn auch das Licht von dem Farbstoff, der sich in der Wollsubstanz gelöst hat, verarbeitet wird, so mischt sich ihm doch unendlich viel weisses unverarbeitetes Licht bei, welches von den kleinen Zellenwänden und von den zwischen ihnen eingeschlossenen Luftbläschen reflectirt wird, und dieses falsche Licht ist es, welches die Färbung auf Wolle weniger glänzend erscheinen lässt als diejenige auf Seide. Dass dies wirklich so ist, können wir wieder durch einen einfachen Versuch beweisen. Wir brauchen bloss die Wolle nass zu machen, dann treiben wir wenigstens die eingelagerte spiegelnde Luft aus, und nun scheint die nasse Wolle viel glänzender und satter gefärbt als die trockne.

Aber auch die nasse Wolle ist noch immer nicht so glänzend und satt in ihrer Färbung wie Seide. Um dies zu erklären, müssen wir bedenken, dass eben nicht nur spiegelnde, in der

Wolle eingeschlossene Luft den Effect der Färbung stört, sondern auch die Reflexion an den einzelnen Zellwänden, die in unendlicher Zahl in der Substanz der Wolle vertheilt sind. Es ist hier zwischen der Seide und der Wolle ungefähr der Unterschied, wie sie der Maler zwischen einer Lasurfarbe und einer Deckfarbe macht. Die Lasurfarbe liegt in gleichmässiger durchsichtiger Schicht auf dem weissen Papier, das Licht, welches von der Lasurfarbe in unser Auge gelangt, durchdringt diese durchsichtige gefärbte Schicht, wird zerlegt, dann an dem weissen Papier reflectirt, muss nochmals durch die wirksame farbige Schicht hindurchgehen und kommt nun erst in unser Auge. Es ist sehr vollständig verarbeitetes Licht, ungestört durch beigemengtes unverarbeitetes. Unter den Deckfarben dagegen giebt es auch solche, welche das Licht in sehr glatter Weise zerlegen und daher eine sehr reine Färbung besitzen, aber dieselben werden doch nie den leuchtenden, lebendigen Effect hervorbringen, wie das bei Lasurfarben der Fall ist, weil sie eben neben dem von ihnen zerlegten Licht auch noch unzerlegtes an der äussersten Oberfläche ihrer einzelnen Körnchen reflectiren.

Wir kommen nun zu einer neuen Frage. Wenn die Farbstoffe das weisse Licht selectiv absorbiren, d. h. einen Theil für ihre Zwecke verbrauchen, einen andern Theil aber unverbraucht zurückgeben, der nun gefärbt erscheint, weil er nicht mehr alle Theile des weissen Lichtes enthält, so wird man sich fragen müssen, was mit demjenigen Licht geschieht, welches die Farbstoffe zurückbehalten haben. Ueber die Art und Weise, wie das nicht verbrauchte Licht uns wieder zukommt, haben wir uns ja eben Rechenschaft gegeben, aber wir würden nicht exact sein, wenn wir nicht versuchen wollten, auch dem verbrauchten Theil nachzuspüren. Etwas muss aus demselben geworden sein, denn in der Natur geht keine Kraft verloren, sie kann nur umgewandelt oder durch geleistete Arbeit für einige Zeit aufgespeichert oder, wie man sich ausdrückt, latent gemacht werden. Aber verloren gegangen ist in der Welt noch nie auch nur die geringste Kraftmenge, so lange wie diese Welt existirt. Der Farbstoff, den wir betrachten, erhält pro Minute und Secunde eine bestimmte Menge von Kraft in Form von Licht. Von dieser bestimmten Menge giebt er uns nur einen Theil zurück. Was hat er mit dem Rest angefangen? Ehe wir den Versuch machen, uns hierüber Rechenschaft zu geben, müssen wir etwas näher eingehen auf das Wesen des Lichtes. (Schluss folgt.)

Spinnen.

Von A. Theinert.

Ameisen und Bienen erfreuen sich unseres wohlwollenden Interesses, den Spinnen treten wir in der Regel mit instinctivem, oft bis zum Ekel gesteigertem Widerwillen gegenüber; und doch verdienen auch diese Parias der Kleinthierwelt die eingehendere Beachtung des Naturfreundes.

Zunächst möchte ich bemerken, dass die Spinnen keine Insekten sind, wofür sie von vielen Leuten noch gehalten werden; mit den Milben und Skorpionen bilden sie, unter der Bezeichnung Arachniden, eine besondere Gruppe der Gliederthiere.

Von den Insekten unterscheiden sich die Spinnen in fünf wesentlichen Punkten ihres Organismus: sie haben einfache anstatt zusammengesetzter Augen; nicht sechs, sondern acht Beine; die für die Angehörigen der Insektenfamilie charakteristischen Metamorphosen — Larve, Puppe und vollkommenes Geschöpf — machen die Spinnen nicht durch; auch haben sie keine Fühler; und in ihren Athmungsorganen vereinigen sie die Functionen von Lungen und Kiemen, während dem Körper des Insektes der nöthige Sauerstoff durch ein internes Tubensystem zugeführt wird.

Was die Kunstfertigkeit der Spinnen anbelangt, so ist es, unter Zuhülfenahme der nachgerade auf eine hohe Stufe der Vervollkommnung gebrachten optischen Instrumente, erst in jüngster Zeit geglückt, die Sache erschöpfend zu erklären und manche irrthümliche Ansicht zu berichtigen.

Die äusserlich sichtbaren Spinnorgane haben ihren Platz auf einer kreisförmigen Fläche des Unterleibes, dem sogenannten Spinnfelde, und bestehen aus vier oder sechs fingerförmigen, anscheinend dicht mit Borsten besetzten Auswüchsen oder Spulen. Diese sind sehr muskulös und beweglich, sie können von den Spinnen willkürlich eng zusammengeschoben oder auseinander gespreizt werden. Im Ruhezustande berühren sich die freien Enden der Spulen an der Spitze einer durch sie gebildeten kleinen Pyramide. Die anscheinenden Borsten sind thatsächlich feine Röhrchen — einige wenige stärker als die anderen —, welche mit den im Unterleibe zwischen den Eingeweiden liegenden Spinndrüsen communiciren und den Austritt der Spinnfäden vermitteln.

Jede Drüse ist — allgemein gesprochen — eine Art Laboratorium. Soll im animalischen Organismus ein besonderes Secret, Geifer, Milch, Gift oder etwas Anderes der Art fabricirt werden, so geschieht dies vermittelst einer oder mehrerer für den speciellen Zweck vorhandener Drüsen, welche die ihrer chemischen Arbeit dienenden Materialien dem Blute entnehmen.

In den bezüglichen Drüsen der Spinnen wird nun eine Flüssigkeit bereitet, welche durch die auf den Spulen stehenden borstenähnlichen Röhrchen mit der atmosphärischen Luft in Verbindung tritt, sich dabei zu einer harzigzähen Masse verdichtet und als solche zu Fäden ausgezogen werden kann. Jedes Röhrchen correspondirt mit seiner besonderen Drüse. Trotz der Kleinheit des ganzen in Frage kommenden Thieres, trotz der mikroskopischen Dimensionen seiner inneren Organe, ist die Aufgabe glücklich gelöst worden, jede einzelne der vielen Drüsen zu untersuchen, den Ausflusskanal einer jeden zu erkennen.

Am höchsten entwickelt sind die Spinnorgane in der Ordnung der Radspinnen, und zu dieser Ordnung gehört die Kreuzspinne, die Verfertigerin der grossen, kreisrunden Netze, die wir im Sommer so häufig in unseren Gärten zwischen Sträuchern und Baumzweigen ausgespannt sehen.

Die Kreuzspinne besitzt sechs der fingerförmigen Auswüchse oder Spulen, die paarweise dicht bei einander als vordere, mittlere und hintere auf dem Spinnfelde arrangirt sind. Im Körper des Thieres finden sich zahlreiche kleinere und wenige grössere Spinndrüsen in fünf von einander unterscheidbaren Formen vor. Insgesammt sind etwa vierhundert Drüsen vorhanden, und mehr als ebenso viele Fäden kann das Geschöpf auf einmal nicht ausspinnen. In welcher Anordnung die mit den Drüsen correspondirenden Spinnröhrchen über die Spulen vertheilt sind, ist genau festgestellt worden, so dass man auf Grund mikroskopischer Beobachtungen während der Spinnthätigkeit von jedem Faden sagen kann, in welcher der fünf Drüsenkategorien er seinen Ursprung hat.

Da fünf Spinndrüsen-Varietäten vorhanden sind, lässt sich als selbstverständlich auch auf fünf verschiedene Functionen schliessen. Drei derselben treten uns schon bei oberflächlicher Beobachtung entgegen: bei der Netzconstruction, beim Einhüllen gefangener Insekten und in der Fabrikation der daunenweichen, gelblichen Cocons, welche die Eier bergen, findet verschiedenes Material Verwendung.

Bei eingehenderer Untersuchung stellt sich ferner heraus, dass die Netzfäden nicht alle gleich sind. Die Grund- oder Rahmenfäden und die Radien oder Speichen des radförmigen Gebildes unterscheiden sich in ihrer Structur ganz wesentlich von den Fäden, welche um das Centrum des Netzes in concentrischen Kreisen laufen. Jene sind trocken und spröde, diese elastisch und mit winzigen Kügelchen eines Klebestoffes besetzt, der für die ins Netz geflogenen Insekten in ähnlicher Weise verhängnissvoll wird, wie der Leim auf der Ruthe des Vogelstellers den Vögeln.

Die mit grosser Mühe und Geduld durchgeführten neueren Beobachtungen haben als Endresultat ergeben, dass von den drei Formen der nur durch wenige Exemplare vertretenen grösseren Spinndrüsen die eine zur Fabrikation des Stoffes für die Halt- und Radiallinien bestimmt ist, die zweite das Material für die Cocons, die dritte die klebrigen Curvenlinien liefern muss. Von den zwei Gruppen der zahlreichen kleineren Drüsen wird die eine zur Herstellung der Fäden verwendet, welche die Hauptlinien an Ast, Mauer oder einen andern festen Gegenstand verankern, während beide Gruppen gemeinsam das breite, seidene Band für das Einspinnen der Beute hergeben.

Die Thatsache, dass jeder Faden, welcher von einem festen Haltepunkte ausgeht, dort mit einer grossen Menge von Theilfäden ansetzt, hat zu der heute noch viel verbreiteten Annahme verleitet, jeder Spinnfaden sei einem aus Hunderten, ja Tausenden von Fasern zusammengedrehten Seile vergleichbar. Diese Annahme ist eine irrige. Die zahlreichen winzig feinen Fäden, welche an der Haltstelle haften, vereinigen sich bald in einem Punkte und von da ab laufen nur zwei oder vier, selten mehr Fäden weiter, und zwar nicht verflochten, sondern dicht an einander gereiht und nur so lose unter sich verbunden, dass, wenn das Ganze nicht angespannt ist, schon durch einfaches Blasen eine Trennung bewirkt werden kann.

Will eine Kreuzspinne sich häuslich einrichten, so fängt sie damit an, den ihr zusagenden Raum mit Randlinien zu umgeben, an denen die dreissig bis vierzig im Centrum sich schneidenden Radialfäden befestigt werden; dann wird das Rippenwerk mit den concentrischen Kreislinien ausgefüllt, wozu, ausgenommen für die paar innersten Ringe, die mit Klebstoff versehenen Fäden zur Anwendung kommen. Diese Ausnahme hat ihren Grund darin, dass die Spinne, wenn sie im Mittelpunkt des Baues sich aufhält, nicht selber durch Adhäsion belästigt werden will. Ist das Netz fertig construirt, eine Arbeit, die selten mehr als eine gute halbe Stunde in Anspruch nimmt, dann spinnt sich das Thier ausserhalb der Peripherie an geeigneter Stelle noch eine Wohnzelle, die mit der Mitte des Netzes durch einen besonderen Faden in Verbindung gesetzt wird. Dieser Faden signalisirt durch sein Erzittern den Fang eines Insektes und bildet für die Hausherrin einen Fusspfad, wenn sie ihren Schlupfwinkel verlassen und das Netz betreten will. Die Spinne ist eifrigst darauf bedacht, ihren Bau stets in bester Ordnung zu erhalten; mindestens einmal täglich wird derselbe gründlich untersucht und ausgebessert, wenn sich das als nothwendig erweist. Nur selten gelingt es einer ins Netz gerathenen Fliege, wieder loszukommen,

was weiter nicht verwunderlich ist, da über die Ringfäden durchschnittlich an die hunderttausend Klebkügelchen vertheilt sind.

Die Stärke der von den Radspinnen gelieferten Fäden ist eine erstaunliche, und öfters schon ist die Frage aufgeworfen worden, ob dieses Material nicht praktisch der Textilindustrie dienstbar gemacht werden könnte. Dass eine Verarbeitung überhaupt möglich ist, lässt sich nicht anzweifeln. In Frankreich sind nach dieser Richtung hin zu Anfang unseres Jahrhunderts Versuche gemacht und Strümpfe und Handschuhe fabricirt worden, die eine Zeit lang viel von sich reden machten. Dass auch früher schon mit Spinnenseide experimentirt worden sein muss, erhellt aus der verbürgten Thatsache, dass LUDWIG XIV. s. Z. einen completen, aus solchem Stoff verfertigten Anzug zum Geschenk erhalten hat.

Die Hauptschwierigkeit, die Sache im Grossen zu betreiben, liegt in der ausserordentlichen Gefrässigkeit und Streitsucht unserer heimischen Radspinnen. Ein Zusammenleben solcher in Massen, wie das bei den Maulbeerraupen leicht durchführbar ist, erscheint so gut wie ausgeschlossen, und jede Spinne für sich zu halten, würde selbstverständlich einen unverhältnissmässigen Aufwand an Mühe und Kosten verursachen. Vor Jahren liess ein unternehmender Franzose wirklich einmal fünftausend Kreuzspinnen zusammenlesen. Er brachte sie in fünfzig eigens für den Zweck hergerichteten Kästen unter und fing an, auf Spulen, die in rasche Rotation versetzt wurden, Seide von seinen Gefangenen zu gewinnen. Diese Gesellschaft ausreichend mit Insektenfutter zu versorgen, erwies sich indess als eine auf die Dauer unlösbare Aufgabe. Die Spinnen, so wie so schon in beständigem Kriegszustande lebend, fielen, vom Hunger geplagt, erst recht über einander her, und es währte nicht lange, bis die fünftausend auf halb so viele hundert zusammengeschmolzen waren. Der Versuch scheiterte wie alle früheren. Was es heissen will, einige Tausende dieser kleinen nimmersatten Geschöpfe zu füttern, davon kann man sich einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass eine zu Experimentirzwecken in Isolirhaft gehaltene Kreuzspinne innerhalb vierundzwanzig Stunden das Sechsundzwanzigfache ihres Eigengewichtes an Fliegen verspeiste. Ein normaler Mann würde, nach diesem Maassstab gemessen, während eines Tages etwa vier Ochsen in seinen Magen zu befördern haben.

Wenn nun auch wenig Aussicht dazu vorhanden ist, unsere heimischen Radspinnen commerciell nutzbar zu machen, so dürfte sich die Sache mit Spinnen anderer Länder vielleicht günstiger gestalten. So leben z. B. die Angehörigen einer in Brasilien vorkommenden Art — *Aranea maculata* — colonieweise beisammen und vertragen sich unter einander aufs beste. Sie überragen unsere Kreuzspinnen an Körperumfang um das Zwei- bis Dreifache und spinnen Netze aus gelblicher Seide, welche zumindest ebenso solide ist wie die von den Cocons der Seidenraupen gewonnene. Noch stärkere Fäden produciren einige Spinnenarten in Ceylon. Wer gegen eines ihrer Netze anrennt, verspürt einen ganz tüchtigen Stoss; schon ein einzelner straff gespannter Faden ist im Stande, Einem den Hut vom Kopfe zu reissen; ein gewöhnlicher in ein solches Netz geworfener Spazierstock bleibt darin hängen.

Vielleicht erleben wir es noch, dass irgend ein findiger Kopf sich ernstlich mit diesen Spinnen der Tropen beschäftigt, sie bei uns acclimatisirt und schliesslich mit Spinnenseide ähnliche Erfolge erzielt, wie solche mit der lange Zeit wenig beachteten Faser der wilden Seidenspinner erreicht worden sind. Gegenwärtig dürfte Spinnenseide praktisch wohl nur bei Optikern Verwendung finden, wenn diese ihre Nivellirinstrumente mit Fadenkreuzen versehen wollen.

(Schluss folgt.)

Der Obstbau in Californien.

Mit drei Abbildungen.

In einer vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlung sind die tropischen Früchte beschrieben und abgebildet worden, welche der südlichste Staat der Nordamerikanischen Union, die Halbinsel Florida, hervorbringt. Viel wichtiger aber vom nationalökonomischen Interesse als diese Producte ist das Obst subtropischer und gemässigter Klimate, dessen Anbau sich in den südlichen Staaten der Union in einer ausserordentlichen Grossartigkeit entwickelt hat. Von der Bedeutung dieser Cultur können bloss die weiter anzuführenden, auf officiellen Angaben beruhenden Zahlen ein genügendes Bild entwerfen, wenn auch Niemand, der Amerika besucht hat, im Unklaren darüber sein kann, dass der Obstbau daselbst nicht nur in viel umfangreicherem Maassstabe, sondern überhaupt weit rationeller und systematischer betrieben wird als bei uns. In dieser Hinsicht können sich alle Culturländer Europas ein lehrreiches Beispiel an der Neuen Welt nehmen. Namentlich in Deutschland kann nicht genug dafür gethan werden, um den Obstbau aus einer Art von landwirthschaftlicher Nebenbeschäftigung zum Gegenstand eines grossen und systematischen Betriebes umzugestalten.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Genuss von Obst in hohem Grade gesundheitsfördernd ist und dass das Obst in höherem Maasse, als dies bei uns bis jetzt der Fall war, zu einem in reicher Menge consumirten Volks-

nahrungsmittel werden muss. Wenn es möglich wäre, den Consum an Obst per Kopf der Bevölkerung festzustellen, so würden sich aus einer solchen Statistik interessante Resultate ergeben. Schon durch blosse Beobachtung kann man feststellen, dass der Consum in Amerika jedenfalls sehr viel grösser ist als bei uns, und bei uns wieder der Consum in den wohlhabenden Klassen grösser als in den ärmeren. Es ergiebt sich daraus, dass dem Europäer nicht etwa der Geschmack für das Obst fehlt, sondern dass dasselbe vielmehr zu theuer ist für den kleinen Mann. Auch in Amerika würde dies der Fall sein, wenn nicht eben durch die Industrie, die wir beschreiben wollen, Obst, und, was die Hauptsache ist, vorzügliches Obst, allüberall zu sehr billigem Preise zugänglich gemacht worden wäre.

Der Obstbau ist schon seit langer Zeit in ganz Nordamerika heimisch. Canadische Aepfel sind seit Jahrzehnten in Europa nicht nur bekannt, sondern sie werden auch in ungeheuren Quantitäten nach England und neuerdings auch zu uns verschifft. Die Neu-England-Staaten, der älteste Sitz der Cultur in Amerika, betreiben seit langer Zeit den Anbau von Pfirsichen und Weintrauben, und auch in den Staaten New York und Pennsylvanien spielt dieser Erwerbszweig eine grosse Rolle. Aber alles dieses würde nicht genügen, um jenen verschwenderischen Reichthum an edlem Obst herbeizuschaffen, wie er dem Europäer vom ersten Augenblick an auffällt, nachdem er den Fuss auf den Boden der Neuen Welt gesetzt hat. Zu einer wirklichen Grossindustrie ist der Obstbau erst geworden, seit die vom Klima begünstigten südlichen Staaten denselben in die Hand genommen haben. Allen anderen voran hat Californien sich zu einem Obstlande ersten Ranges entwickelt, und von hier aus werden ganze Züge reifen Obstes in den Norden und Osten des grossen Continentes versandt. Obgleich also bei weitem die Hauptmenge des auf den östlichen Märkten feilgebotenen Obstes die ganze Breite von Amerika zu durchqueren hat, ehe es seinen Käufer findet, ist es doch selbst in New York weit billiger als bei uns, ein Umstand, welcher allein beweist, wie ausserordentlich günstig die Productionsverhältnisse Californiens geartet sein müssen. Obgleich die Obstgärten jenes Landes noch in der Entwickelung begriffen sind und noch nicht die Hälfte der Erträge liefern, zu denen sie sich schliesslich heraufarbeiten müssen, sieht sich doch schon jetzt die californische Obstindustrie nach neuen Absatzgebieten um. Da sie vorläufig ihr frisches Obst noch nicht auf den europäischen Markt werfen kann, so bringt sie dasselbe wenigstens im getrockneten und eingemachten Zustande zu uns, und in der Möglichkeit, dass dies trotz der grossen Entfernungen und vielfachen Zwischenhändler mit Erfolg geschehen kann, erkennen wir einen weiteren Beweis für eine höchst vortheilhafte Production.

Wenn es auch längst bekannt ist, dass Californien eines der gesegnetsten Länder der Erde ist, so wird man sich doch billig fragen müssen, ob klimatische Verhältnisse allein zu einem so grossen Erfolge verhelfen konnten, ob nicht vielmehr manches der Intelligenz und dem Organisationstalent der californischen Obstzüchter zugeschrieben werden muss, und wenn wir diese Frage bejahen, so ist das in so fern tröstlich für uns, als dies Factoren sind, welche nicht an Localverhältnisse gebunden sind, sondern mit denen wir auch bei uns rechnen dürfen, wenn wir nur den ernsten Willen haben, sie in Anwendung zu bringen.

Die erste Veranlassung zum Obstbau in den südlichen Staaten hat wohl der Bedarf der nördlichen Märkte für Orangen und Citronen, und der Wunsch, diese Früchte in Bezirken der Union zu produciren, gegeben. Der Erfolg, den Californien und Florida mit dem Export von Orangen geerntet haben, musste naturgemäss dazu veranlassen, auch andere Früchte in den Bereich der Bestrebungen zu ziehen. Durch Vervollkommnung der Packungs-Methoden, durch die Herstellung geeigneter und sinnreich construirter Transportwagen wurden die Schwierigkeiten überwunden, die sich aus den weiten Entfernungen ergaben. Andere Schwierigkeiten lagen im Lande selbst, und ganz besonders ist es die Wasserarmuth vieler Bezirke Californiens, welche weniger energische und ausdauernde Menschen, als die Ansiedler des fernen Westens, vielleicht abgeschreckt hätte. Durch den Bau der grossartigen Bewässerungs-Anlagen, von denen in diesen Blättern bereits mehrfach die Rede gewesen ist, sind einzelne ausgedehnte, vollkommen unfruchtbare Länderstrecken verfügbar geworden, und gerade diese wurden mit besonderer Vorliebe dem so reichen Erträge liefernden Obstbau zugeführt. So wurden und werden heute Wüsten in unabsehbare schmucke Obstgärten verwandelt, welche Segen verbreiten über einen ganzen Welttheil.

Das Verdienst, die Möglichkeit erwiesen zu haben, Wüsten durch Bewässerung in ertragreiches Land zu verwandeln, gebührt den Mormonen, welche wir deshalb auch in dieser Skizze nicht vergessen dürfen. Sie waren es, welche vor etwa 50 Jahren, von der übrigen Civilisation ausgestossen, die den Grossen Salz-See umgebende Wüste aufsuchten und dieselbe mit unerhörten Anstrengungen zu einem üppigen Lande umschufen. Noch heute ist der Staat Utah durch reichlichen Obstbau ausgezeichnet, und das Beispiel, welches seine Bewohner gegeben haben, hat anregend gewirkt auf die Ansiedler

Californiens, welche allerdings an Massenhaftigkeit der Production ihr Vorbild längst hinter sich zurück gelassen haben. Was nun die Vertheilung des Obstbaues in den verschiedenen Südstaaten anbelangt, so beschränkt sich Florida auf den Bau tropischer und subtropischer Früchte, unter denen Orangen, Citronen, Limonen und Ananas weitaus die wichtigste Rolle spielen. In der That sind die floridanischen Orangen allen anderen, welche auf den amerikanischen Markt kommen, bei weitem überlegen. Die übrigen Staaten, welche den mexikanischen Golf umgeben, Alabama, Louisiana, Arizona, Neu-Mexico, produciren ebenfalls hauptsächlich subtropische Früchte und ausserdem besonders nur noch Feigen und Mandeln. Californien erzeugt in bäumen, 7990 dienen der Cultur des Apfels, 2780 derjenigen der Kirsche. Insgesammt standen nach officiellen Ausweisen am Schlusse des Jahres 1893 207000 ha Californiens im Dienste des Obstbaues. Es sei hier nochmals hervorgehoben, dass der Hauptheil dieses ungeheuren Gebietes Land ist, welches von Hause aus wüst und vegetationsleer war und erst durch künstliche Bewässerung seinem Zwecke zugeführt werden musste. In dieser Hinsicht hat der californische Obstbau grosse und schwere Opfer bringen müssen, welche noch keineswegs amortisirt sind und welche nicht mit Nothwendigkeit auch jedem andern Lande auferlegt zu werden brauchen, welches den Obstbau im grossen Maassstabe bei sich einzuführen gedächte.

Abb. 303



Trockenanlage auf einer californischen Aprikosenfarm.

Folge seiner ausserordentlich grossen absoluten Flächenausdehnung, mehr noch aber weil es einen langen von Norden nach Süden verlaufenden Streifen bildet, in welchem die verschiedensten Klimate vertreten sind, alle Früchte vom Apfel bis zur Dattel, von der Pflaume bis zur Ananas und Guava. Im Jahre 1891 exportirte Californien 300 Millionen kg Früchte im frischen, eingemachten und getrockneten Zustande, wozu dann als weitere Erträge der gleichen Industrie noch 12000 Kisten Olivenöl, $\frac{1}{2}$ Million hl Wein und 45000 hl Fruchtbranntwein hinzukommen. 25750 ha waren in diesem Jahre dem Orangenbau gewidmet, 76400 dem Weinbau, 3710 dem Anbau der Olive, 4960 der Citronenzucht und nicht weniger als 22000 dem Anbau edler Pfirsiche. 12050 ha sind mit Aprikosen bepflanzt, 9500 mit Birn-

In mancher Hinsicht hat die Trockenheit der Obstbau-Districte Californiens auch ihre Vortheile. Durch die Seltenheit des Regens ist es möglich, manche Früchte an der Luft zu trocknen und so in Präserven überzuführen, zu deren Herstellung wir im regenreichen Europa künstliche und kostspielige Heizanlagen errichten müssen. In dieser Weise wird z. B. die Hauptmenge der producirten Aprikosen verarbeitet. Unsere Abbildung 303 zeigt in übersichtlicher Weise den Betrieb der Sonnentrocknung auf einer californischen Aprikosenfarm.

Eines ganz besonderen Rufes erfreuen sich die californischen Birnen. Das Klima und die Bodenbeschaffenheit jenes Landes sagen der Birne so zu, dass sie sich sowohl in der Grösse als auch im Wohlgeschmack gegen ihre europäische Stammpflanze weitaus verbessert hat.

Birnen von mehr als einem Pfund Gewicht und gleichzeitig vom köstlichsten Wohlgeschmack sind in Californien nicht die bewunderten und durch allerlei Kunstgriffe hervorgebrachten Ausnahmen, sondern die allgemeine Regel. In der That würde sich der Amerikaner, der stets nur für die grosse Production arbeitet, dafür bedanken, seine schweren Birnen zu zweien und dreien an sorgfältig verschnittenen Zwergbäumchen zu züchten, wie wir dies thun. Der californische Birnbaum ist eine freiwachsende Pflanze; er erreicht, wie unsere Abbildung 304 zeigt, riesige Dimensionen und ist ohne alles Schneiden und Ausplücken dennoch im Stande, ungeheure Quantitäten der vortrefflichsten Birnen zu tragen.

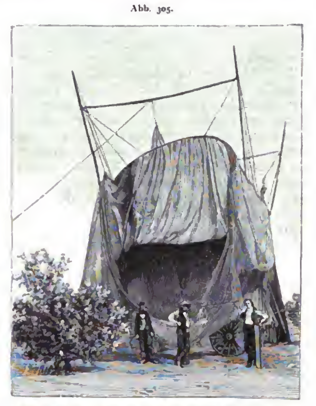
Abb. 304.



Californischer Birnbaum.

Nicht genug anzuerkennen ist die peinliche Accuratesse und Sorgfalt, mit welcher das californische Obst vor dem Versand ausgewählt und in sinnreich construirten Transportbehältern verpackt wird. Der californische Obstzüchter opfert lieber jedes Stück, welches den leisesten Fehler zeigt, und verwendet es selber als Viehfutter, als dass er riskiren würde, durch die gemeinsame Verpackung guter und fehlerhafter Waare die erstere zu verderben und so die ganze Sendung werthlos zu machen. Wer die Obstmärkte des östlichen Amerika besucht, muss zu der Ansicht kommen, dass wurmstichiges, fleckiges oder gar faules Obst in Amerika nicht existirt. In Wirklichkeit liegt die Sache anders. Das amerikanische Obst ist nicht nur allen jenen Krankheiten ausgesetzt, die wir an dem unsrigen kennen, sondern es haben sich auch noch einige besondere Krankheiten herausgebildet. Namentlich ist es die reich entwickelte Insektenwelt Californiens, welche dem dortigen Obstzüchter viele Sorgen und Schmerzen bereitet, und welche wir ja leider in einem ihrer nichtsnutzigsten Vertreter, der Reblaus, auch schon bei uns kennen gelernt haben. Während wir aber (abgesehen von der nothgedrungen sehr entschiedenen Bekämpfung der Reblaus) den Insekten wenig energisch zu Leibe gehen, hat der californische Obstbau, bei dem allerdings ganz andere Interessen auf dem Spiele stehen, sich mit grosser Thatkraft an die Bekämpfung seiner Feinde herangemacht. Die bekannte und von allen Insektensammlern vielfach ausgenutzte Thatsache, dass Blausäuredämpfe selbst in der grössten Verdünnung absolut und augenblicklich tödtlich auf alle Insekten einwirken, wird in grossartigem Maassstabe in Californien ausgebeutet. Theilweise durch Privatunternehmer, theils auch durch die Initiative der Gemeinden sind Vorkehrungen zur systematischen Räucherung der Obstbäume mit Blausäure-Dämpfen geschaffen worden. Diese Einrichtungen bestehen aus grossen fahrbaren Zelten aus dichtester Leinewand, welche über einzelne Bäume oder ganze Baumreihen hinübergefahren und dann möglichst dicht abgeschlossen werden. In das Innere

Abb. 305.



Räucherzelt zur Vertilgung des Ungeziefers auf Obstbäumen.

dieser Zellen werden dann Blausäure-Dämpfe eingeleitet, die man durch Erhitzen von Blutlaugensalz mit Schwefelsäure sehr leicht und zu mässigem Preise entwickeln kann. Nachdem das Zelt einige Stunden über den Bäumen gestanden hat, wird es geöffnet, und die todten Insekten werden von den Bäumen herabgeschüttelt. Die Bäume selbst und das Obst leiden nicht im geringsten, und auch an eine Vergiftung des letzteren ist nicht zu denken, weil die Blausäure äusserst flüchtig ist, und, wenn sie sich ja auf der Oberfläche der Früchte niederschlagen sollte, doch in wenigen Minuten von derselben wieder wegdunsten würde. Ein derartiges fahrbares Zelt zur Insekten-Vertilgung ist in unserer Abbildung 305 dargestellt.

Mit vorstehender Darstellung hoffen wir eine Anregung zur Belebung der Obstcultur in Deutschland gegeben zu haben, wenn wir auch die Entwickelung der einzelnen wirthschaftlichen Details des californischen Obstbaues officiellen und fachlichen Publikationen überlassen müssen. Ganz unzweifelhaft aber ist es für uns, dass der Obstbau, dem auch von anderen Gesichtspunkten aus schon oft das Wort gesprochen worden ist, in wirthschaftlicher sowohl wie in ethischer Beziehung noch eine grosse Zukunft für die deutsche Landwirthschaft besitzt, und für die Entwickelung dieser Zukunft mannigfache Anregung und Belehrung von der fernen Küste des Stillen Oceans sich holen könnte. S. [3127]

Neuere Magnesium-Blitzlampen.

Von Dr. H. DÜRING.

Mit neun Abbildungen.

Seitdem im Jahre 1859 BUNSEN und ROSCOE zuerst auf die Leuchtkraft des brennenden Magnesiums hingewiesen haben, welches CROOKES fast um dieselbe Zeit zu photographischen Aufnahmen benutzte, sind in der Herstellung einer künstlichen Beleuchtung für photographische Zwecke mittels dieses Metalls, wie auf allen Gebieten der Technik in den letzten drei Decennien, Fortschritte von weitestgehender Wirkung gemacht worden. Von der primitiven Verbrennung feiner Magnesiumbänder in offener Flamme ging man zur Verbrennung des Magnesiumpulvers über, und als auch dies den wachsenden Ansprüchen der Technik nicht mehr genügte, bediente man sich der Magnesiummischungen, um schliesslich auf die Anwendung des reinen Metalls in Pulverform zurückzukommen, welches nun freilich nicht mehr einfach verbrannt, sondern in die Flamme hineingeblasen wurde und, gleich den Mischungen, blitzartige Leuchteffecte erzeugte. Während so einerseits in Bezug auf den Leuchtstoff an sich die Einführung des Blitzpulvers zu den wesentlichsten Errungenschaften der neueren Zeit gehört, war andrerseits die Herstellung verschiedener zweckmässiger Vorrichtungen zur Verbrennung des Pulvers der immer allgemeiner werdenden Benutzung des Blitzlichtes günstig.

Was die Magnesiummischungen anbetrifft, so liegt denselben das Princip zu Grunde, durch Mischung des Magnesiums mit solchen Substanzen, welche leicht Sauerstoff abgeben, sowohl eine schnellere Entzündung des ersteren als auch eine intensivere Lichtentwickelung zu erzielen. Solche Mischungen sind z. B. Magnesium + Kaliumchlorat + Schwefelantimon (GÄDICKE und MIETHE) oder Magnesium + Kaliumchlorat + Kaliumperchlorat (MÜLLER). Zwar ist die Vebrennungsdauer der Mischungen eine weit kürzere als die des reinen Magnesiums, allein die hohe Explosionsgefahr, mit der nicht nur der Verbrennungsprocess an sich, sondern auch die Zubereitung der einzelnen Stoffe und die Herstellung des Gemenges, letztere besonders von der Hand des Laien ausgeführt, verbunden sind, mahnt zur äussersten Vorsicht und lässt bei photographischen Aufnahmen, wofern es sich nicht gerade um Versuche handelt, die Anwendung des reinen Metalls in Pulverform empfehlenswerther und für die allgemeine Praxis verwerthbarer erscheinen.

Nachdem man jedoch die Vortheile der Explosivmischungen kennen gelernt hatte, war man bestrebt, solche auch vom Magnesium zu erlangen, d. h. durch zweckmässig construirte Lampen auch das reine Metall bei intensiverer Flamme zu augenblicklicher Verbrennung zu bringen. Um die Lösung dieser Aufgabe, zu welcher RANQUE, VELLUSIG, HESEKIEL, MIETHE, SCHIRM u. A. durch die Herstellung von Blitzlampen wesentlich beitrugen, haben sich in neuerer Zeit wiederum mehrere Techniker verdient gemacht, deren Erfindungen noch weniger bekannt geworden sein dürften und deshalb in Folgendem einer kurzen Betrachtung unterzogen werden sollen.

Da bei der Erzeugung des Blitzes einerseits das plötzliche Aufleuchten und die Intensität des Lichtes häufig Muskelbewegungen im Gesicht der aufzunehmenden Personen verursachen, andrerseits auch zerstreutes Licht oft hässliche Wirkungen auf der Platte hervorbringt, weshalb eine möglichst kurze Exposition der letzteren von Vortheil ist, so hat A. F. MALLICK (Jamestown in North Dakota) eine Blitzlampe unmittelbar mit einem pneumatischen Cameraverschluss in Verbindung gesetzt.

Die Vorrichtung ist in Abbildung 306 dargestellt. Der Körper des Apparates, *A*, besteht aus zwei an einander geschraubten Röhren *a* und *b*. In *a* sind mehrere Löcher, welche von einem Druckball *B* vollständig bedeckt sind; am Ende dieser Röhre befindet sich ein Hahn *D*, durch welchen die Luft vermittelst eines Schlauches *l*

nach dem Verschluss *H* geleitet wird. Am Ende der Röhre *b* ist ein Ring *C* sichtbar, an welchem mittelst einer beweglichen Oese *d* der Magazinhalter *E* befestigt ist. In den letzteren wird der Pulverkasten *F* so hineingeschoben, dass die mit Schlitzen *ii* versehene Wandung (Abb. 307) desselben der Röhre *b* zugewandt ist. Um stets die richtige Lage zu erhalten, hat der Kasten an der entgegengesetzten Wand einen Führungsstift *e*, welcher in eine Rinne *f* des Magazinhalters hineinpasst. An der Innenseite derselben Wand ist in gleicher Höhe mit dem Mittelpunkte der Schlitze *ii* ein zur Aufnahme eines Zündhütchens *h* bestimmter Ambos *g*, gegen den ein in Röhre *b* befindlicher, röhrenförmiger, pneumatischer Hammer *G* getrieben wird, dessen vorderes, dem Zündhütchen zugewandtes Ende

Abb. 306.

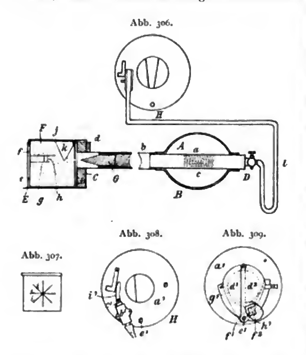


Abb. 307. Abb. 308. Abb. 309.

zugespitzt ist. An der Unterseite des Kastendeckels *j* ragt ein gebogenes Metallstück *k* so weit in den Magnesiumbehälter hinein, dass der Hammer, wenn er vorwärts getrieben wird, dasselbe hinwegstösst und auf diese Weise den Deckel von dem Kasten entfernt, noch ehe die Explosion vor sich geht. Röhre *a* steht auf der andern Seite, wie erwähnt, durch *D* und *l* mit dem pneumatischen Verschluss in Verbindung (Abb. 308 und 309). An dem Ringe *a'*, welcher dazu dient, den Verschluss anzubringen, befindet sich ein pneumatischer Cylinder *b'* mit einem Kolben *c'*. An der Rückseite des Ringes sind die Verschlussflügel d^1 und d^2, welche sich um eine Zapfenschraube *e'* drehen und zwei V-förmige, entgegengesetzt zu einander angeordnete Schlitze f^1 und f^2 zeigen. Zwischen den Flügeln und dem Ringe liegt, an letzterem befestigt, ein U-förmiger Hebel *g'* mit einem Knopf *h'*, welcher durch f^1 und f^2 hindurchragt. Der Hebel ist seinerseits durch einen Schlitz in *a'* mit dem Kolben *c'* des Cylinders *b'* verbunden. Durch einen Druck auf den Ball wird nun der Kolben *c'* emporgetrieben und setzt den Hebel *g'* in Bewegung, welcher den Knopf *h'* durch die Schlitze f^1 und f^2 führt. Hierdurch werden die Flügel sehr schnell nach entgegengesetzten Seiten aus einander geworfen und, nachdem *h'* den Winkel der Schlitze passirt hat, ebenso schnell wieder zusammengeschoben. Gleichzeitig wird der in *b* befindliche Hammer durch den geschlitzten Theil des Kastens getrieben, worauf er den Deckel zurückwirft und durch Entladung des Zündhütchens die Verbrennung des Magnesiums bewirkt. Durch den Hahn *D* muss der Luftstrom so regulirt werden, dass zunächst der Verschluss geöffnet wird, worauf die Explosion vor sich geht; bevor die Platte durch andere Lichtquellen afficirt werden kann, muss bereits die Exposition beendet sein. Soll ein neuer Blitz erzeugt werden, so wird der Kasten *F* herausgezogen und durch einen andern ersetzt; natürlich kann auch ein einziger Kasten von neuem gefüllt und benutzt werden.

Der Mallicksche Apparat hat den Vorzug, dass die exponirte Platte selbst bei längerer Dauer des Blitzes nur kurz belichtet wird, wodurch die erwähnten Nachtheile beseitigt werden. Dazu kommt, dass die durch den Hammer zusammengepresste Luft die Intensität der Flamme erhöht. Indessen dürfte sich diese Lampe dennoch für den allgemeinen Gebrauch weniger eignen, da die complicirte Anordnung ihrer einzelnen Theile einen grösseren Zeitaufwand bei der Benutzung erfordert und stets das plötzliche Versagen irgend eines Theiles befürchten lässt. Am wenigsten ist sie bei der Aufnahme grösserer Objecte, besonders von Gruppen, zu verwerthen, weil einerseits ein mehrmaliges Blitzen hinter einander an verschiedenen Punkten durch die Nothwendigkeit des Kastenwechsels und die Verbindung mit dem Verschluss zur Unmöglichkeit wird, andererseits die gleichzeitige Erzeugung mehrerer Blitze von einer Centralstelle aus bei der vorliegenden Construction nur mit grosser Schwierigkeit zu bewirken wäre. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wenn wir ein Haus erleuchten wollen, so fragen wir uns nicht bloss, wie hell dasselbe werden soll, sondern auch, wie viele Kerzen oder Lampen wir dazu gebrauchen; wenn wir ein Festmahl veranstalten, so fragen wir nicht nur, wie satt die Gäste werden sollen, sondern auch wie viel Fleisch, Brot und Gemüse dazu erforderlich ist, sie so satt zu machen; kurz, bei fast jeder Leistung muss nicht nur die Intensität der Leistung selbst, sondern auch der zur Erzielung dieser Intensität erforderliche Aufwand erwogen werden. Nur wenn es sich um

Wärmeleistungen handelt, sind sich die meisten Menschen dieser Nothwendigkeit nicht so recht bewusst; man glaubt genug zu thun, wenn man die für einen gewissen Zweck erforderliche Temperatur angiebt, ohne zu bedenken, dass Temperaturangaben sich lediglich auf die Intensität der erzeugten Wärme beziehen, ohne über die absolute Menge derselben irgend etwas auszusagen. Wenn dann Jemand kommt und erwähnt, dass man zum Schmelzen von einem Kilogramm Schnee, wobei doch gar keine Temperaturerhöhung stattfindet, ebensoviel Wärme braucht, wie erforderlich ist, um ein Liter Wasser von gewöhnlicher Temperatur (20 Grad) bis zum Sieden zu erhitzen, so stehen viele Leute einer solchen Mittheilung völlig verständnisslos gegenüber, und doch ist ein Verständniss der absoluten Wärmemaasse vollkommen unerlässlich, wenn man sich die Grundlage der gesammten modernen Technik, das Gesetz von der Erhaltung der Energie und die auf dieses Gesetz begründete mechanische Wärmetheorie klarmachen will.

Es ist erstaunlich, aber leider wahr, dass es heutzutage noch Fabrikanten giebt, welchen die Calorie eine unbekannte Grösse ist; dabei sind diese Leute enthusiastische Verehrer einer rationellen Arbeitsweise, welche gewissenhaft ihren Betrieb controliren und sich freuen, wenn ihre Kessel eine achtfache Verdampfung zeigen, weil man ihnen gesagt hat, dass eine solche ein Zeichen von sorgsamer Feuerführung sei; dabei brennen sie eine Kohle, mit welcher sie vielleicht neunfache Verdampfung erzielen könnten, wenn sie sich von dem Heizwerth derselben Rechenschaft gegeben hätten. Und wenn dieselben Fabrikanten vielleicht durch irgend welche Umstände dazu veranlasst würden, Erdöl unter ihren Kesseln zu verfeuern, so würden sie ja wohl merken, dass sie mit diesem ohne alle Mühe eine zwölffache Verdampfung erzielen, aber der Grund, weshalb dieses so ist, wäre ihnen ein Räthsel. Das sind dieselben Leute, welche auf die Frage, ob Weingeist oder Benzin beim Verbrennen mehr Wärme entwickele, vorsichtig erwidern: „Das kommt auf den Versuch an!" Und doch lässt sich diese Frage ohne jeden Versuch beantworten, sobald man sich über die allereinfachsten Principien der Thermochemie klar ist.

Die Thermochemie ist ein Wissensgebiet, um welches sogar viele Chemiker herumgehen wie die Katze um den heissen Brei; und ein solcher ist es ja auch, denn es besteht aus nichts Anderem als aus Tausenden und Abertausenden von Wärmemessungen, welche von den Thermochemikern im Laufe von Jahrzehnten mit unsäglicher Geduld zusammengetragen und auf das genaueste nachgeprüft worden sind; aber diese vielen Zahlen bilden in ihrer Gesammtheit die unerschütterliche Grundlage unserer gesammten modernen Technik; und diese Grundlage lässt sich verständlich entwickeln, ohne dass dazu mehr als nur einige wenige Zahlen erforderlich wären.

Wenn eine chemische Reaction sich abspielt, so wird dabei entweder Wärme frei, die reagirende Masse erhitzt sich, oder es wird Wärme gebunden, was sich durch Abkühlung zu erkennen giebt. Die Reactionen der ersten Art nennt man exothermische, die der andern endothermische. Die Thermochemie führt Buch über den Gewinn oder Verlust von Wärme bei chemischen Reactionen. Wenn man aber Buch führen will, so muss man eine sich immer gleich bleibende Wertheinheit haben, in welcher man die Gewinne und Verluste ausdrückt; die thermochemische Wertheinheit ist die Calorie. Gerade so, wie eine Mark die Kaufkraft einer ganz bestimmten Menge Goldes repräsentirt, so ist die Calorie jene Wärmemenge, mit welcher ein Kilogramm Wasser um einen Grad Celsius erwärmt werden kann. Wie wir mit 50 Mark je nach Belieben 10 Gänse zu 5 Mark oder 25 Hühner zu 2 Mark oder 50 Tauben zu 1 Mark kaufen können, so können wir mit 50 Calorien entweder 1 Kilogramm Wasser von 20 auf 70 Grad oder 10 Kilogramm Wasser von 20 auf 25 Grad erwärmen. In solchen Calorien drückt die Thermochemie die Wärmemenge aus, welche ein Kilogramm irgend eines Körpers, mit der nöthigen Menge irgend eines andern Körpers chemisch reagirend, frei werden lässt oder verbraucht. Diese Wärmemenge wird, ganz gleich, ob sie einen Gewinn oder Verlust darstellt, als Wärmetönung bezeichnet.

Das ist aber von hoher Wichtigkeit. Wohin wir blicken in der Welt, wird Wärme gebraucht, sei es nun, dass man dieselbe zur Einleitung chemischer Reactionen, oder zur Umwandlung in mechanische Arbeit oder Licht oder Elektricität verwenden wolle. Und wie wird diese Wärme erzeugt? In weitaus den meisten Fällen durch Verbrennung, d. h. durch einen sehr stark exothermischen chemischen Process, durch die Vereinigung des Brennmaterials, es sei welcher Art es wolle, mit dem Sauerstoff der Luft, welcher nichts kostet, überall zu haben ist und dessen Verbrauch durch die sauerstoffliefernde Pflanzenwelt immer wieder ausgeglichen wird. Da ausserdem der Sauerstoff bei seinen chemischen Reactionen die grössten Wärmemengen entwickelt, so würden wir nicht gut thun, ihn aus unseren Heizanlagen zu verbannen, selbst wenn wir einen andern kostenlosen Ersatz für ihn hätten, aber in der Natur dessen, was wir behufs Erzielung von Wärme mit dem Sauerstoff reagiren lassen, können wir allerlei Aenderungen vornehmen, so besitzen wir denn auch, wie Jedermann bekannt ist, Brennmaterialien der verschiedensten Art. Wie viel Wärme liefert nun jedes derselben bei seiner Verbindung mit Sauerstoff, d. h. bei seiner Verbrennung?

Die Antwort auf diese Frage liefert uns der Versuch, den wir mit Hülfe des Calorimeters anstellen. Ein solches ist im wesentlichen nichts Anderes als ein Wasserkessel, in welchem, natürlich mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln gegen Wärmeverluste, eine gemessene Wassermenge durch eine gewogene Menge Brennmaterial erwärmt wird. Wenn 1 Gramm eines zu untersuchenden Brennmaterials im Calorimeter 1 Liter Wasser von 20 Grad auf 28 Grad erwärmt, so liefert dieses Material bei seiner Verbrennung eben eine Wärmetönung von 8000 Calorien. Auf diese Weise können wir jedes Brennmaterial untersuchen, dasselbe heisse nun Holz oder Steinkohle oder Erdöl oder Gas, und nur der Unterschied wird sich bei unseren Untersuchungen ergeben, dass wir etwas verschieden werden arbeiten müssen, je nachdem wir mit festen, flüssigen oder gasigen Brennstoffen zu thun haben.

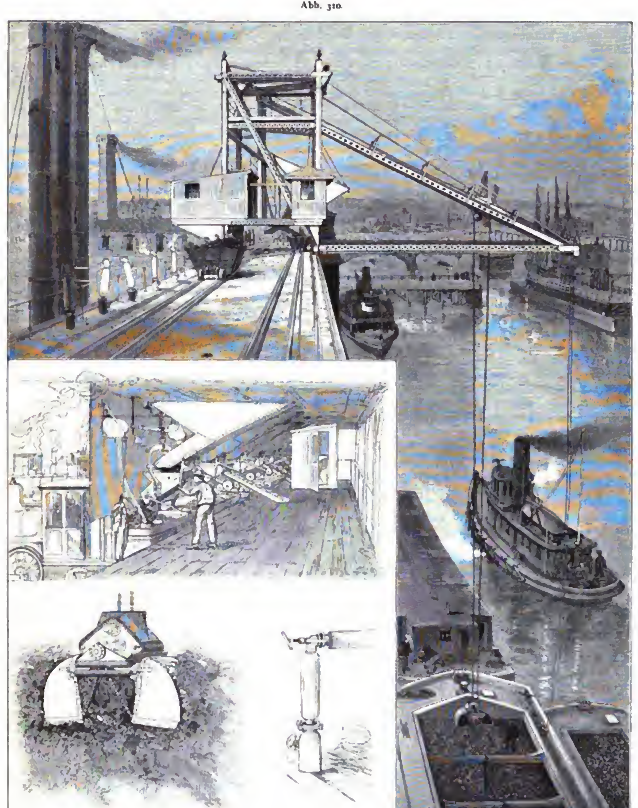
Wenn wir nun alle Brennstoffe, welche uns zur Verfügung stehen, Revue passiren lassen, so fällt uns eines auf: sie bestehen alle entweder aus reinem Kohlenstoff oder reinem Wasserstoff oder aus Verbindungen dieser beiden Elemente unter sich, in welchen dann noch in einzelnen Fällen auch schon gewisse Mengen von Sauerstoff enthalten sind, wie dies z. B. beim Holz oder beim Weingeist der Fall ist. Wenn wir nun Gesetzmässigkeiten in den Verbrennungswärmen dieser verschiedenen Materialien herausfinden wollen, so werden wir vor allem die Wärmetönungen feststellen müssen, welche die beiden Elemente, aus denen sie sich aufbauen, jedes für sich allein im reinen Zustande ergeben. Mit anderen Worten, die ganze Theorie der Beheizung dreht sich

um zwei Zahlen: die Verbrennungswärme des Wasserstoffs und diejenige des Kohlenstoffs.

Wie gross diese Zahlen sind und welche Schlussfolgerungen sich für uns aus ihrer Kenntniss ergeben, das soll in unserer nächsten Rundschau besprochen werden. Witt. [3429]

Ladevorrichtung für Kohlen auf der Manhattan Elevated Railroad in New York. (Mit einer Abbildung.) Es ist allgemein bekannt, dass die Stadt New York ihrem stetig gesteigerten Bedürfniss nach einer Erweiterung ihrer Verkehrsmittel schliesslich dadurch abgeholfen hat, dass sie, allerdings nicht zu ihrer Verschönerung,

Abb. 310.



Ladevorrichtung für Kohlen auf der Manhattan Elevated Railroad in New York.

sich den Bau von Hochbahnen in etwa der Hälfte ihrer Längsstrassen (Avenues) hat gefallen lassen. Auf diesen herrscht fast ununterbrochen ein ungeheurer Verkehr, die Züge, welche sich in Abständen von etwa einer Minute folgen, sind zu fast allen Zeiten des Tages und der Nacht überfüllt. Die Bahn wird nicht, wie in Europa vielfach irrthümlich angenommen wird, elektrisch betrieben, sie ist auch nicht, wie man mitunter behaupten hört, schmalspurig, sondern sie ist eine Vollbahn mit Dampfbetrieb wie jede andere. Zur Vermeidung von Russ und Rauch sind die Feuerungen der Locomotiven für Anthracit eingerichtet, welcher im Staate New York und in Pennsylvanien gegraben und zu Wasser nach New York gebracht wird. Für das Entladen der Kohlenboote und das rasche und bequeme Verproviantiren der Locomotiven ist ganz vor kurzem eine neue Anlage in Betrieb gesetzt worden, welche so sinnreich construirt ist, dass es unsere Leser interessiren dürfte, Einiges über dieselbe zu erfahren. Unsere Abbildung veranschaulicht die Anlage in ihren verschiedenen Theilen.

Die ganze Anlage ist aus Stahl erbaut und vereinigt eine leichte und zierliche Bauart mit grosser Festigkeit. Sie arbeitet ununterbrochen Tag und Nacht und vermag in 10 Stunden 600 t Kohle aus den Schiffen zu entund auf Locomotiven zu verladen. Sie bildet einen mehrstöckigen Bau unmittelbar am Ufer des Haarlem River, an welches die vollen Kohlenboote dicht heranfahren. Der auf dem obersten mit zwei Schienengleisen versehenen Stockwerk hin und her fahrbare Kran hat einen weit ausladenden Arm, von welchem die den Förderkorb tragende Kette hinabhängt. Der Korb besteht aus zwei Hälften, welche sich nach unten hin öffnen, und wird in geöffnetem Zustande auf die Oberfläche der Kohlen hinabgelassen. Sobald dann die Kette anzieht, schliessen sich die Backen des Korbes in der Weise, wie es die Abbildung links unten zeigt, und graben sich dabei in die Kohlen ein, von denen sie etwa eine t erfassen. Der geschlossene und gefüllte Korb steigt nun empor, stösst, oben angelangt, an den geneigten Balken an und wandert diesem folgend bis über den grossen Trichter des Krans, welcher auf unserer Zeichnung hinter dem Häuschen des Maschinisten sichtbar ist; hier öffnet sich der Korb und die Kohlen stürzen in den auf dem Schienengleise bereit stehenden Wagen. Sie werden nun durch ein Drahtseil bis an das Ende der Bühne gezogen, wo sie gewogen und sofort in das zweite Stockwerk hinabgestürzt werden; hier fallen sie in einen Trichter mit fünf röhrenförmigen Mündungen, welche in solcher Weise über fünf Bahngleisen stehen, dass fünf Locomotiven gleichzeitig heranfahren und ihre Kohlenbehälter füllen können. Zwischen den Mündungen des Trichters und der Locomotive sind automatische Wiegekörbe eingeschaltet (auf dem mittleren Theile der Abbildung sichtbar), welche den Kohlenzufluss durch einen Schieber absperren, sobald $^1/_4$ t in sie hineingeflossen ist. Die Locomotiven erhalten somit ihren Bedarf in Portionen, deren Anzahl gegen die Nummer der gespeisten Maschine von dem Wiegemeister gebucht wird. Da auch die von jeder Maschine täglich zurückgelegte Meilenzahl gebucht und der Quotient aus Meilenzahl und Kohlenverbrauch eines jeden Heizers allwöchentlich von der Direction allen Beamten mitgetheilt wird, so entsteht unter den verschiedenen Heizern ein für die Finanzen der Gesellschaft sehr förderlicher Wettstreit um den geringsten Kohlenverbrauch. Während der Speisung mit Kohlen nehmen die Maschinen gleichzeitig auch ihren Wasserbedarf zu sich.

Der Förderkran auf der oberen Bühne kann nach Bedarf verstellt werden. Da sein Betrieb mit Dampf erfolgt, so muss dafür gesorgt werden, dass er in jeder Stellung aus der im untersten Geschoss befindlichen Kessellage den nöthigen Dampf zugeführt erhält. Zu diesem Zwecke befinden sich auf der oberen Bühne in ihrer ganzen Länge Dampfrohre, welche, wie das unten in der Mitte einzeln abgebildete Rohr zeigt, unten durch ein Ventil absperrbar und in ihrem oberen Theil durch ein Kugelgelenk beweglich sind. An jedes dieser Rohre lässt sich das Dampfrohr der Maschine des Förderkrans in einfacher Weise anschliessen. Die Maschine befindet sich in dem links am Kran sichtbaren eisernen Hause, während der Maschinist von dem rechten Häuschen aus sowohl die Bühne, wie die unten liegenden Boote übersehen und dementsprechend seine Anordnungen treffen kann. S. [3428]

* * *

Ein Stammquerschnitt der californischen Riesenceder *(Sequoia gigantea)*, welchen das britische Museum für Naturkunde jüngst erworben hat, besitzt ca. 4,5 m Durchmesser und zeigt 1330 Jahresringe, welche, wie CARRUTHERS am 15. März in der Londoner Linnéischen Gesellschaft ausführte, in diesen Ländern auf ebensoviel Altersjahre deuten, während in winterlosen Ländern, wie früher in diesen Blättern ausgeführt wurde, viele Bäume im Jahre mehrere Jahresringe ansetzen. Es fehlte ihr also, als COLUMBUS Amerika entdeckte, nicht mehr viel zum tausendjährigen Dasein. Die Ringe lassen nach allen Seiten ein auffallend symmetrisches Wachsthum erkennen, welches in den ersten 5 — 600 Jahren eine starke Dickenzunahme bewirkte, die dann schrittweise abnahm, bis sich in den letzten 3—4 Jahrhunderten nur noch sehr dünne Holzlagen über die alten Ringe legten. CARRUTHERS bemerkt, dass für das Aussterben der Riesencedern vorläufig keine Gefahr besteht; er beobachtete 1884 Bäume von allen möglichen Stärken bis zu solchen von 23,5, ja einen von 28,5 m Umfang.

E. K. [3378]

* * *

Der Dampfer Majestic der White Star-Linie hat die Reise von New York nach Queenstown neuerdings in 6 Tagen 4 Stunden 44 Minuten zurückgelegt, indem er durchschnittlich 450 Knoten per Tag fuhr. Am dritten Tage wurde eine Schnelligkeit von 472 Knoten erreicht.

[3424]

* * *

Zur Heuschrecken-Zerstörung in Algier schlägt Herr KÜNKEL d'HERCULAIS, der an der Spitze einer für diesen Zweck nach Algier entsandten wissenschaftlichen Commission stand, nunmehr die künstliche Verbreitung einer Hummelfliege aus der Gattung *Anthrax* vor, welche in den Nestern der Heuschrecken schmarotzt und die Brut vertilgt. Die Ablegung der Eier findet im August statt, die Larven der Fliege schleichen in die Nester, leeren die Eier nnd bringen den Winter darin zu. Diese Schmarotzer aus der Familie der Bombyliden scheinen im Tell viel verbreiteter zu sein als auf den Hochplateaus, denn während auf den letzteren nur 8% der Eier von *Stauronotus maroccanus* von den Larven der Trauerschweber *(Anthrax)* belegt waren, stieg die Belegung im Tell mitunter bis auf 80%, im Mittel auf etwa 38%. Da nun das Tell vorzugsweise das fruchtbare, von den Heuschrecken am meisten heim-

gesuchte Terrain darstellt, würde es allerdings sehr nützlich sein, diese Bombyliden zu vermehren, falls dies mit einfachen Mitteln erreichbar wäre. (*Comptes rendus* 23. 4. 94.) [3383]

BÜCHERSCHAU.

EDWIN BORMANN. *Das Shakespeare-Geheimniss.* Leipzig 1894, Edwin Bormanns Selbstverlag. Preis cart. 20 Mark.

Eine Revue.

Je länger die Welt sich mit den Werken SHAKESPEARES, welche bekanntlich in den ersten Jahrhunderten nach ihrem Erscheinen keine allzu grosse Beachtung fanden, beschäftigt, desto unbegreiflicher erscheint es, dass ein Schauspieler von sehr zweifelhafter Vergangenheit, dessen wenige auf uns gekommene Autographen sogar eine offenbare Unbeholfenheit im Gebrauch der Feder verrathen, der wirkliche Verfasser jener wunderbaren Werke sein soll, in denen nicht nur ein reicher Schatz von Lebensweisheit, sondern auch ein ganz ausserordentliches Wissen auf allen Gebieten immer und immer wieder zu Tage tritt. Seit Jahrzehnten hat es daher nicht an Forschern gefehlt, welche in WILLIAM SHAKESPEARE nur einen Strohmann gesehen haben, hinter dem sich ein grösserer Geist mit Erfolg zu verbergen verstand. Auch darüber ist man nicht im Zweifel geblieben, wer dieser Grössere war. FRANCIS BACON, Lord VERULAM, der Kanzler des englischen Reiches, ragt so thurmhoch als Gelehrter und als Politiker über die anderen Grössen Englands aus jener Zeit empor, dass man naturgemäss auf ihn verfiel, um so mehr, da gerade er in seiner hervorragenden politischen Stellung einen wichtigen Grund hatte, dramatische Schöpfungen von so freier Sprache, wie die SHAKESPEAREschen Werke es sind, nicht unter seinem eigenen Namen zu veröffentlichen. Andererseits aber haben sich Diejenigen, die ein so kühnes Versteckspiel des ersten Politikers seiner Zeit für möglich hielten, der Einsicht nicht verschliessen können, dass eine ganz ausserordentliche Selbstüberwindung dazu gehört, wenn ein Dichter, der doch selbst besser als irgend ein Anderer fühlen musste, dass er zu den grössten Genies aller Zeiten gehörte, sich entschloss, seinen Namen für immer der Nachwelt zu verschweigen. Es hat daher an allerlei scharfsinnigen Versuchen nicht gefehlt, um eine Lösung dieses Räthsels zu finden. Noch vor wenigen Jahren ist in England ein Werk erschienen, welches durch eine sehr geistreiche Interpretation der vielen und in der That höchst sonderbaren Druckfehler der ersten Shakespeare-Ausgabe den Nachweis zu führen suchte, dass in den Shakespeare-Dramen selbst eine geheime Erklärung über die Verfasserschaft BACONS enthalten sei.

Von einem etwas andern Gesichtspunkte aus wird dieselbe Frage in dem vorliegenden Werke behandelt. Der Verfasser desselben steht ebenfalls auf dem Standpunkte, nicht den einfachen Schauspieler von Stratford, sondern den grossen Staatsmann und Naturforscher BACON für den wahren Verfasser zu halten. Den Nachweis dafür aber will er nicht durch Wortklaubereien, wie jenes vorher erwähnte englische Werk, sondern dadurch führen, dass er eine grosse Gleichartigkeit der Gedanken und Anschauungen in den unzweifelhaft von BACON verfassten und unter seinem eigenen Namen herausgegebenen Werken und den unter SHAKESPEARES Namen erschienenen dramatischen Dichtungen nachweist.

Mit einem ganz erstaunlichen Fleiss hat der Verfasser zahllose Citate aus den Werken BACONS sowohl wie SHAKESPEARES zusammengetragen und einander gegenüber gestellt. Die Uebereinstimmung ist nicht selten eine verblüffende, doch darf man natürlich nicht vergessen, dass die Werke BACONS sowohl wie diejenigen SHAKESPEARES, dieselben mögen nun der gleichen oder zwei verschiedenen Federn entstammen, in letzter Linie doch nur der Ausfluss der geistigen Strömung jener vielbewegten Zeit waren. Von ganz besonderem Interesse sind die von dem Verfasser angestellten Betrachtungen über die Chronologie des Erscheinens der SHAKESPEAREschen und der BACONschen Werke. In der That ist es überraschend, dass die Werke SHAKESPEARES in ihrem Erscheinen nur sehr wenig Zusammenhang mit dem notorischen Lebenslaufe des Schauspielers von Stratford zeigen, ja dass viele derselben erst lange Zeit nach seinem Tode das Licht der Oeffentlichkeit erblickt haben. Dagegen ist ein Zusammenhang mit dem Leben BACONS viel deutlicher vorhanden. Wenn der Staatsmann BACON sich von seinen politischen Geschäften zurückzieht und daher mehr Musse zu dichterischer Arbeit hat, dann mehren sich die unter SHAKESPEARES Namen einhergehenden Publikationen, und die Leier SHAKESPEARES schweigt in dem Moment, wo BACON die Augen schliesst. Diese chronologischen Betrachtungen sind nach unserm Dafürhalten das wichtigste Argument in der ganzen Beweisführung. Wenn dagegen der Verfasser mit grossem Nachdruck betont, dass er eine weitgehende Uebereinstimmung in den naturwissenschaftlichen und philosophischen Gedanken SHAKESPEARES und BACONS nachgewiesen habe, so müssen wir dagegen geltend machen, dass gerade auf diesem Gebiete in jener Zeit einerseits viel schulmässigere, andrerseits viel unklarere Begriffe zur Schau getragen wurden, als die heutige Naturforschung sie fordert. Wie leicht es ist, in die naturwissenschaftlichen Bemerkungen der SHAKESPEAREschen Dramen alles Mögliche hinein und aus ihnen heraus zu interpretiren, dafür haben wir in diesen Blättern wiederholt Belege geliefert. Der Referent erinnert an jene von ihm verfasste Rundschau, in welcher er den scheinbar unanfechtbaren Beweis dafür erbrachte, dass SHAKESPEARE sogar die moderne Errungenschaft der Photographie vorausgeahnt und auf sie hingewiesen habe.

Das angezeigte Werk bildet einen starken Band in grossem Format und ist nichts weniger als eine leichte Lektüre. Es erfordert eine angestrengte Aufmerksamkeit um so mehr, da der Verfasser sich so sehr in die Werke, die er vergleicht, hineingelebt hat, dass er manches beim Leser als bekannt voraussetzt, was diesem unmöglich bekannt sein kann. Eigentlich sollte man beim Studium dieses Werkes die älteren Originalausgaben, auf die dasselbe Bezug nimmt, fortwährend zur Hand haben und sich selbst in das Studium derselben vertiefen. Da das natürlich nicht möglich ist, so ist man genöthigt, manches zu interpoliren, wenn man dem Verfasser auf dem verschlungenen Pfade seiner Beweisführung folgen will. Wir können daher auch nicht mit Sicherheit sagen, dass wir uns den Ansichten des Verfassers vollkommen anschliessen, wir müssen vielmehr gestehen, dass die Frage für uns nach wie vor eine offene ist, ob SHAKESPEARE, ob BACON als der Verfasser der wunderbaren Schöpfungen des grossen Briten gelten muss, wenn wir auch zugeben wollen, dass das vorliegende Werk den schon vorhandenen Hinweisen auf die Verfasserschaft BACONS viele, werthvolle neue

hinzugefügt hat. In letzter Linie aber müssen wir sagen, dass es uns ziemlich gleichgültig scheint, wer von diesen beiden Männern, die wir als Menschen nicht gekannt haben, den schöpferischen Genius in sich trug, der die Menschheit um Unsterbliches bereichert hat. Der Name des Verfassers ist in diesem Falle nur eine Benennung für ein grosses Gut, das wir besitzen, und welches wir auch fortfahren würden als die Werke SHAKESPEARES zu bezeichnen, selbst wenn eines Tages eine verbriefte und versiegelte Urkunde entdeckt würde, die unzweifelhaft die Autorschaft BACONS erwiese. Wenn der Verfasser bei seinen Lebzeiten sich veranlasst gesehen hat, seinen Namen in einem Pseudonym zu verhüllen, welchen Grund haben wir nach 400 Jahren, ihm den Schleier zu entreissen, mit dem er sich umgab? WITT. [3409]

* * *

A. STURMHOEFEL, Stadtbaurath a. D. *Akustik des Baumeisters* oder der Schall im begrenzten Raume. Mit 22 Abbildungen. Berlin 1894, Schuster & Bufleb. Preis 3 Mark.

Der Verfasser hat in seiner vor einigen Jahren erschienenen „Scene der Alten und Bühne der Neuzeit“ eine jedem Theatererbauer werthvolle Uebersicht aller technischen Bühnenerfordernisse gegeben. Die dort vertretenen Ansichten über Schallentwickelung werden in der vorliegenden Schrift erweitert und auf alle grossen Innenräume ausgedehnt. Im Interesse ihres praktischen Nutzens bringt der Verfasser von der allgemeinen Schalllehre und von physikalisch-mathematischen Rechnungen nur das Nothwendigste, schafft aber durch Messungen der Schallstärken und der durch Oberfläche und Material der reflectirenden Medien bedingten verschiedenen Reflexionsverluste zahlenmässigen Anhalt für die Beurtheilung der Schallvertheilung. Er beschreibt die von ihm construirten Schallmesser, die er für geeignet erklärt, an allen Punkten eines Raumes den Einfluss der an den Wänden, dem Fussboden und der Decke zurückgeworfenen Schallwellen festzustellen. Die Ergebnisse dieser Messungen, viele aus der Erfahrung mitgetheilte, im Freien und im Raume angestellte Beobachtungen liefern dem Baumeister brauchbares und anregendes Material. Ein besonderer Werth der Schrift liegt in der vielseitigen und anschaulichen Art der Betrachtungsweise, die dazu angethan ist, des Verfassers in der Vorrede ausgesprochene Hoffnung zu erfüllen, seine Fachgenossen zu einer wärmeren Theilnahme gegenüber der scheinbar trockenen Materie der Akustik zu bekehren. Unsere Baukünstler werden sich dem nicht mehr entziehen dürfen. Aber auch unter den anderen Berufsarten, die ein Interesse an der Hörsamkeit des Raumes haben, bei Musikern und den Künstlern der Rede, Predigern und Schauspielern, müsste die Schrift wegen der zahlreichen Belehrungen und verwerthbaren Winke für die wirksame Ausübung ihrer Kunst dankbare Leser finden. M. [3413]

POST.

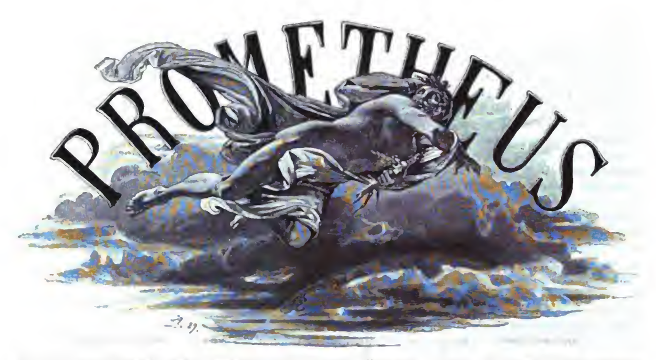
Mit Bezug auf unsere früheren Mittheilungen über Schiessversuche gegen Panzerplatten geht uns aus unserm Leserkreise ein Ausschnitt der New Yorker Staatszeitung vom 20. Mai d. J. zu, dessen Inhalt wir nachstehend abdrucken, da er viele unserer Leser interessiren wird. Die Redaction.

Eine für das Schlachtschiff *Indiana* bestimmt gewesene achtzöllige Harvey-Platte bewährt sich erstaunlich schlecht.

Washington, 19. Mai. Die heute bei Indian Head vorgenommene Probe mit einer von der „Bethlehem Steel Company“ unter Anwendung des HARVEYschen Processes hergestellten 18zölligen Panzerplatte, wie solche für das Schlachtschiff *Indiana* bestimmt sind, hat ein so ungünstiges Resultat gehabt, dass die Experten ganz frappirt waren. Die genannte Gesellschaft wird einen Verlust von contractlichen 300000 Dollars erleiden, wenn sie nicht im Stande ist, eine bessere Probeplatte derselben Kategorie zu liefern. Die Platte wog $33^1/_4$ t und ihre Herstellung hatte 15000 Dollars gekostet. Sie war auf einem Hügel aufgestellt und dahinter befand sich eine 36 Zoll dicke Hinterlage aus Eichenholz. Ein Carpenter-Projectil von 850 Pfund wurde aus einem 18zölligen gezogenen, mit $269^1/_4$ Pfund DUPONTschen prismatischen Pulvers geladenen Nickelstahl-Geschütz aus einer Entfernung von 400 Fuss mit einer Fluggeschwindigkeit von 1465 Fuss per Secunde wider die Platte geschleudert. Die Platte wurde durch das Projectil an einer Stelle getroffen, die um einen Fuss rechts vom Mittelpunkt lag, und durch das Geschoss in einer Weise zertrümmert, welche lebhafte Ausrufe der Ueberraschung seitens der zahlreichen anwesenden Fachleute und Zuschauer hervorrief. Die Platte zeigte ein grosses Loch und, was noch schlimmer war, drei gähnende, 8 Zoll breite Sprünge, die sich von unten bis oben erstreckten. Dreissig Fuss vor der zertrümmerten Platte lag das Projectil, allem Anschein nach wohlerhalten. Es hatte die Platte durchschlagen und war dann an dem Eichenholze zurückgeprallt. Wäre die Platte an der *Indiana* befestigt gewesen, so würde diese auch durch den Schuss schlimm zugerichtet worden sein.

Es schien zwecklos, das Experiment fortzusetzen; da für dieses aber mehr als ein Schuss vorgeschrieben war, so feuerte man ein Projectil von derselben Schwere aus demselben Geschütz, diesmal aber mit $419^3/_{10}$ Pfund Pulver mit einer Fluggeschwindigkeit von 1926 Fuss per Secunde, auf ein 7 Fuss breites Stück der rechten Seite der Platte, das keinen Schaden zeigte, ab. Auch dieser Theil der Platte wurde zertrümmert und zeigte einen gähnenden Sprung, der sich über die ganze Platte ausdehnte. Das Projectil zerbarst in Stücke, nachdem es die Platte durchschlagen und 8 Zoll tief in die Eichenholzwand eingedrungen war. Die Spitze des Geschosses blieb in dem Loche, das es geschlagen, stecken, die anderen Theile ricochetirten und wurden vor der zertrümmerten Platte gefunden. Das war das Ende des Experiments, das einen flagranten Fehlschlag der Platte zur Folge hatte. Ueber das Warum sind die Experten nicht einig.

Manche Artillerieofficiere suchen den Grund darin, dass die Platte im Guss defect war; die Fabrikanten sind jedoch der Meinung, das Experiment beweise, dass auf Panzerplatten von dieser Schwere (18zöllig) das HARVEYsche Verfahren der Härtung der Oberfläche durch Carbonisiren nicht mit Vortheil angewendet werden kann, sondern dass es vielmehr die Platten schwächt. Dem stellen jedoch die Artillerieofficiere entgegen, dass das Verfahren noch bei siebzehnzölligen Panzerplatten die auf dasselbe gesetzten Erwartungen erfüllt habe. Ehe ein definitives Urtheil über die Platten, womit heute experimentirt wurde, gefällt wird, soll der Bethlehem Steel Company Gelegenheit gegeben werden, eine andere achtzehnzöllige Platte verbesserter Qualität für Probirungszwecke zu liefern. [3406]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 249. Jahrg. V. 41. 1894.

Ueber Farben und Färben.

Eine Studie über Energieverwandlung.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des VI. Deutschen Färbertages

von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 628.)

Wir wissen, dass man genöthigt ist, für die Erklärung der Kräftewirkungen die Existenz einer unendlich feinen Materie anzunehmen, welche die ganze Welt und alle ihre Theile in gleichmässiger Weise durchdringt. Diese Materie, welche noch niemals isolirt, deren Existenz aber rechnerisch bewiesen ist, ist die Trägerin aller Kräfte und auch die Trägerin des Lichtes. Auf ihr, die den von jeder körperlichen Masse freien Weltraum vollständig und gleichmässig erfüllt, eilt das Licht von den entferntesten Welten zu uns herüber. Und weil sie die Trägerin des die Welten unter sich verbindenden Lichtes ist, hat man ihr den Namen des Lichtäthers gegeben. Die Kräfte nun, sie mögen sein, welcher Art sie wollen, Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus, chemische Affinität, sind nichts Anderes als Schwingungen dieses Aethers, und so weit hat es die moderne Physik gebracht, dass es ihr gelungen ist, die Anzahl dieser Schwingungen per Secunde und die Grösse der Bahn der schwingenden Aethertheilchen genau zu messen. Dabei hat es sich gezeigt, dass alle Kräfte unter sich gleich sind und sich nur durch die Länge der Bahn der schwingenden Aethertheilchen unterscheiden. Alle Aetherschwingungen, deren Wellenlängen zwischen 760 und 393 Milliontel eines Millimeters liegen, empfindet unser Auge als Licht. Schwingungen von grösserer Wellenlänge dagegen bezeichnen wir als Wärme. Daher stehen auch Licht und Wärme in einem höchst innigen Zusammenhange. Wir können uns jeden Tag davon überzeugen, dass dieselben in einander überzugehen vermögen. Wenn wir ein Eisen erhitzen, so wird es immer heisser und heisser, die in ihm sich vollziehenden Schwingungen werden immer kürzer und kürzer, und wenn einzelne von ihnen unter eine Wellenlänge von 760 Milliontel Millimeter herabsinken, dann beginnt das Eisen Licht auszustrahlen, oder mit anderen Worten: es glüht.

Das nun, was die Sonne uns als Licht herabsendet, ist ein Gemisch von Schwingungen der verschiedensten Wellenlängen. Es sind solche dabei, die länger sind als 760 Milliontel Millimeter, daher beleuchten die Sonnenstrahlen nicht nur, sondern sie wärmen auch. Es sind dann die eigentlichen Lichtstrahlen da, Schwingungen, deren Wellenlänge zwischen den an-

gegebenen Grenzen liegt und deren Gesammtheit uns als weisses Licht erscheint. Und endlich finden sich noch im Sonnenlichte Strahlen von noch kürzerer Wellenlänge als 393 Milliontel Millimeter. Es sind dies die sogenannten ultravioletten Strahlen, eine Form des Lichtes, für deren Empfindung unsere Sinnesorgane nicht mehr befähigt sind, auf deren Existenz wir aber mit Sicherheit schliessen können aus den Wirkungen, die sie hervorbringt. Es ist hier nicht der Ort, diese einfachen grundlegenden Principien der Physik nachzuweisen, ihre Richtigkeit zu erhärten, wir wollen sie als zweifellos festgestellt hinnehmen und auf sie unsere anderen Betrachtungen gründen.

Nachdem wir uns Rechenschaft gegeben haben von der Zusammensetzung des weissen Lichtes, können wir uns ein klareres Bild machen von demjenigen, was wir vorhin als selective Absorption kennen gelernt haben. Ein Farbstoff übt selective Absorption aus, indem er aus der Gesammtheit des Lichtes Schwingungen von einer bestimmten Wellenlänge herausschneidet und zurückbehält, um die anderen aber sich nicht kümmert; sie werden unverbraucht wieder abgegeben, üben eine Wirkung auf unser für die Lichtempfindung befähigtes Auge und bringen so den Farbeneffect hervor. Was geschieht nun, ich wiederhole es, mit den zurückbehaltenen Strahlen? Vor allem müssen wir uns klar machen, dass die Farbstoffe nicht nur diejenigen Strahlen zu absorbiren vermögen, die unser Auge empfindet, sondern auch die ultravioletten, die wir nicht mehr zu empfinden vermögen, und von diesem Standpunkte aus betrachtet giebt es auch weisse Farbstoffe. Wir werden gleich sehen, dass dies nicht unwichtig ist. Nehmen wir nun aber zunächst einmal einen wirklichen gefärbten Farbstoff in der engeren Auffassung des Wortes, so erkennen wir bei genauerer Untersuchung, dass derselbe das zurückbehaltene selectiv absorbirte Licht in ganz verschiedener Weise zu verarbeiten vermag. Entweder er verwandelt Strahlen von kurzer Wellenlänge in solche von langer, dann führt er das verschluckte Licht in Wärme über, die er wieder von sich giebt. Der Beweis dafür erfordert keine grossen Apparate. Manche Erfahrung des täglichen Lebens belehrt uns über die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung. Es ist Jedermann bekannt, dass ein farbiger Rock wärmer ist als ein weisser, und ein dunkelgefärbter, dessen Farbe viel Licht absorbirt, wärmer als ein heller, der das meiste auf ihn fallende Licht wieder zurückstrahlt. Eine schwarze Färbung aber, d. h. eine solche, welche theoretisch alles Licht, das auf sie fällt, verschlucken und gar nichts davon reflectiren sollte, ist auch die wärmste. Aus diesem Grunde tragen die Bewohner nördlicher Gegenden dunkle Kleidung und gehen nur im Sommer zu hellerer Gewandung über. In den Tropen aber, wo ein Uebermaass von Licht über die Erde sich ergiesst, da ist man bestrebt, sich so viel als möglich weiss zu kleiden, um unter der Verwandlung des Lichtes in Wärme durch dunkle Farbstoffe möglichst wenig zu leiden.

Ein anderer Beweis. Schmutziger Schnee, dessen Oberfläche durch darauf gefallenen Russ gefärbt ist, schmilzt schneller als der reine weisse Schnee. Darum bleibt der Schnee auf dem Lande länger liegen als in den Städten. Wenn wir ferner am Meeresstrande einen weissen Kiesel neben einem schwarzen im hellen Sonnenlichte liegen sehen, dann wird sich der weisse kühl anfühlen, der schwarze aber warm. Und diese Beweise liessen sich bis ins Unendliche vermehren.

Es ist aber nicht gesagt, dass ein Farbstoff Schwingungen von kurzer Wellenlänge **immer** verwandeln muss in solche von grösserer. Es kann auch der umgekehrte Fall eintreten, ja die Farbstoffe sind sogar im Stande, aus sichtbarem Licht unsichtbares zu produciren, d. h. solches, dessen Wellenlänge noch kürzer ist als 393 Milliontel Millimeter, und für welches, wie ich schon bemerkte, unserm Auge die Wahrnehmungsorgane fehlen. Solche ultravioletten Strahlen sind es, welche chemische Reactionen besonders leicht einleiten, und Farbstoffe, welche die genannte Eigenschaft haben, bewirken daher sehr leicht chemische Umwandlungen, die uns räthselhaft wären, wenn wir nicht die gegebene Erklärung zu Hülfe nehmen wollten. Farbstoffe, welche in dieser Beziehung besonders auffallende Wirkungen hervorbringen, sind die wohlbekannten Mitglieder der Eosin-Reihe. Es ist bekannt, dass, wenn man eine photographische Platte mit sehr wenig Erythrosin anfärbt, dieselbe ganz neue photographische Eigenschaften gewinnt, sie wird empfindlich für grüne und gelbe Strahlen, welche sonst das für blaue und violette Strahlen empfindliche Bromsilber ganz intact lassen. Diese Wirkung des Erythrosins ist sehr erklärlich; es absorbirt die grünen und grüngelben Strahlen und verwandelt sie in Strahlen von kürzerer Wellenlänge, welche nun das Bromsilber anzugreifen vermögen. Wir brauchen aber gar nicht zur Photographie zu gehen, um derartige Wirkungen zu beobachten. Gar manchem Färber ist es wohlbekannt, dass eine Seide, welche mit Erythrosin gefärbt und mit Zinnchlorid beschwert ist, nach kurzer Zeit spröde und brüchig wird. Zinnchlorid und Seide kommen im allgemeinen ganz friedlich mit einander aus, obwohl das Zinnchlorid ein Oxydationsmittel ist, welches unter Umständen recht heftige Wirkungen auszuüben vermag. Wenn nun diesen beiden aber noch das Erythrosin hinzugefügt wird, welches fortwährend chemisch active Strahlen aus dem von ihm ab-

sorbirten Licht zu erzeugen vermag, dann hetzt dieses Erythrosin gleichsam das Zinnchlorid fortwährend dazu an, der Seide etwas zu Leide zu thun, und das Zinnchlorid ist auch thöricht genug, derartigen Rathschlägen Folge zu geben.

Das grossartigste Beispiel aber eines Farbstoffes, welcher absorbirte Schwingungen von grosser Wellenlänge in solche von sehr kurzer zu verwandeln und auf diese Weise chemische Wirkungen hervorzurufen vermag, haben wir im Chlorophyll, dem Blattgrün der Pflanzen. Dasselbe absorbirt, wie die Untersuchungen des grossen Pflanzenphysiologen Sachs ausdrücklich gezeigt haben, nur die rothen und orangegelben Theile des auf die Pflanzen fallenden Sonnenlichtes, also die Schwingungen von grosser Wellenlänge, und verwandelt dieselben in chemische Energie, durch welche zwei der beständigsten Luftbestandtheile, Kohlensäure und Wasser, gezwungen werden, unter Abscheidung des in ihnen enthaltenen Sauerstoffes zu Stärkemehl zusammenzutreten. Dieses Kunststück hat dem Chlorophyll noch kein Chemiker nachgemacht!

Nicht immer finden die Farbstoffe, welche im Stande sind, aus Lichtschwingungen chemisch active Schwingungen zu erzeugen, einen Bundesgenossen, der zur Aufnahme und zum Verbrauch dieser chemischen Activität bereit ist, wie dies in dem oben citirten Fall mit dem Zinnchlorid der Fall war. Manchmal, ja sogar in den meisten Fällen, wirft sich die chemische Action auf den Farbstoff selbst, er wird zerstört, in farblose Reactionsproducte verwandelt, entweder durch Dissociation oder durch Oxydation unter Mitwirkung des vorhandenen Luftsauerstoffs. Dieser Fall tritt viel häufiger ein, als es dem Färber lieb ist, er ereignet sich jedesmal dann, wenn wir es mit den sogenannten lichtunechten Farbstoffen zu thun haben. Solche Farbstoffe spielen gewissermaassen mit dem Feuer so lange, bis es sie verzehrt. Sie gaukeln mit der Kraft, die sie den Sonnenstrahlen entnehmen, so lange, bis sie selbst daran zu Grunde gehen. Die Lichtunechtheit ist also eine inhärente Eigenschaft der Farbstoffe, eine Eigenschaft, die in ihrer physikalischen Natur begründet ist und die man daher nicht beseitigen kann. Wie kommt es, dass trotzdem derselbe Farbstoff verschieden echt sein kann, je nach der Art und Weise, in der er angefärbt ist? Dies ist ein sehr interessantes Kapitel in der Theorie der Färberei: zwei ganz verschiedene Gesichtspunkte sind dabei maassgebend. Zunächst einmal brauchen zwei Färbungen, welche mit dem gleichen Farbstoff hergestellt sind, nicht im physikalischen Sinne unter sich gleich zu sein. Nehmen wir einen concreten Fall, z. B. das Methylenblau. Dieses ist bekanntlich auf Baumwolle sehr echt, auf Wolle aber im höchsten Grade unecht. Hier dürfen wir nicht vergessen, dass auf Wolle und Baumwolle das Methylenblau in ganz verschiedener Weise fixirt ist. Wenn wir es auf Wolle oder Seide fixiren, so ist das Chlorid des Methylenblaus als solches in der Faser gelöst, bei der Färbung auf Baumwolle aber ist der Farbstoff in Form seiner Tanninverbindung meist noch unter Mitwirkung von Antimon in der Faser niedergeschlagen. Es ist durchaus nicht gesagt, dass diese beiden Substanzen das von ihnen selectiv absorbirte Licht in der gleichen Weise verarbeiten müssen, es ist im Gegentheil höchst wahrscheinlich, dass jede neue Verbindung eines Farbstoffs auch neue physikalische Eigenschaften besitzt, und gerade darin besteht ja die grosse Kunst des Färbers, unter den verschiedenen Formen, in denen er die Farbstoffe auf der Faser fixiren kann, gerade diejenige herauszusuchen, welche für seine Zwecke die günstigsten Eigenschaften besitzt.

Eine wirkliche Methode dagegen, lichtunechte Färbungen unabhängig von einer Veränderung der Natur der auf der Faser fixirten Verbindung lichtecht zu machen, besteht darin, dass man die Faser mit gewissen Dingen imprägnirt, die scheinbar in gar keinem Zusammenhange stehen mit dem Farbstoff selbst. So z. B. mit Kupfersalzen. Es ist durch die Untersuchungen von Albert Scheurer bekannt geworden, dass man durch Kupfersalze Färbungen sehr viel lichtechter machen kann, als sie von Hause aus waren. Man hat die Ansicht geäussert, dass die Kupfersalze, die ja bekanntlich auch gefärbt sind, den Farbstoff dadurch schützen, dass sie das Licht, ehe dasselbe zum Farbstoff gelangt, gleichsam filtriren, die schädlichen Antheile desselben beseitigen. Ich glaube nicht, dass diese Erklärung richtig ist, ich glaube vielmehr, dass man in den Kupfersalzen dem Farbstoff gewissermaassen ein Spielzeug giebt, an dem er die von ihm producirte Energie auslassen kann. Die Kupfersalze, welche bekanntlich sehr leicht dissociirt werden, werden von dem Farbstoff durch die erzeugte Kraft zerspalten in Kupferoxydulsalze und freien Sauerstoff. Der Sauerstoff tritt aber sehr bald wieder mit der gebildeten Kupferoxydulverbindung zusammen unter Rückbildung des ursprünglich vorhandenen Kupferoxydsalzes. Dabei wird allerdings das gleiche Maass an Energie wieder frei, welches ursprünglich zur Zerlegung des Kupfersalzes erforderlich war, aber diese Energie wird nunmehr frei in Form von unschädlicher Wärme. Es ist also mit anderen Worten das zur Färbung hinzugefügte Kupfersalz ein Mittel zur Verwandlung der Kraft, es führt die von dem Farbstoff erzeugten Schwingungen von kurzer Wellenlänge in solche von grosser Wellenlänge über und macht sie damit unschädlich.

Zum Schluss wollen wir noch einen Blick werfen auf das, was ich vorhin als weisse Farb-

stoffe bezeichnete, Substanzen, die im Stande sind, Licht von sehr kurzer Wellenlänge, die sogenannten ultravioletten Strahlen, zu absorbiren und umzuwandeln in Licht von grösserer Wellenlänge. Diese Farbstoffe sind gewissermaassen nichts Anderes als ein höherer Grad der gewöhnlichen Farbstoffe, welche Licht in Wärme verwandeln, sie gewinnen nur ein besonderes Interesse und eine besondere Stellung durch die Eigenart unserer Sinnesorgane. Die aus Licht durch Umwandlung erzeugte Wärme müssen wir durch das Gefühl messen, das aus unsichtbarem Licht erzeugte sichtbare Licht aber macht sich unserm Auge bemerkbar als auffallende Erscheinung. Diese Körper, welche ultraviolette Strahlen in gewöhnliches Licht zu verwandeln vermögen, sind wohlbekannt, es sind dies die fluorescirenden Substanzen. Chinin ist z. B. ein solcher weisser Farbstoff; es ist unwirksam auf die für uns sichtbaren Antheile des weissen Lichtes, daher erscheint es uns als ein schön weisser Körper. Aber daneben strahlt es auch noch, namentlich in Lösung, ein intensives blaues Licht aus, welches entstanden ist aus den unsichtbaren ultravioletten Strahlen, die das Chinin absorbirt und in sichtbares blaues Licht verwandelt hat.

Es ist nun keineswegs nöthig, dass ein Farbstoff sich immer nur auf eine Art von Lichtverwandlung beschränke, im Gegentheil, die meisten Farbstoffe treiben mehrere Lichtverwandlungen gleichzeitig. Nur sehr wenige Farbstoffe begnügen sich damit, ausschliesslich Licht in Wärme zu verwandeln. Da die gebildete Wärme immer durch Strahlung wieder abgegeben wird, so kommt ein Gleichgewichtszustand heraus, der in keiner Weise gestört zu werden braucht. Solche Farbstoffe, die bloss in dieser Weise thätig sind, sind die allerwerthvollsten für den Färber, es sind das die ganz echten Farbstoffe, die ebenso lange dauern wie die Faser, auf der sie gefärbt sind, und erst mit dieser zu Grunde gehen.

Die allermeisten Farbstoffe verwandeln kurze Strahlen in lange und gleichzeitig lange in kurze. Je nachdem sie mehr oder weniger von dem Einen oder dem Andern thun, sind sie mehr oder weniger echt. Einzelne Farbstoffe aber verwandeln ausserdem auch noch ultraviolette Strahlen in sichtbare, und diese zeigen dann noch ausser ihrer eigentlichen Farbe eine mehr oder weniger stark hervortretende anders gefärbte Fluorescenz. Wer kennt nicht den prachtvoll grünen Schiller des Fluoresceïns oder den wunderbaren Feuerglanz, in dem eine alkoholische Lösung von Magdalaroth erstrahlt?

Hiermit will ich meine Betrachtungen schliessen. Ich glaube, dass hier ein Gebiet erschlossen ist, welches eingehender Forschungen und Studien wohl werth ist. Ich bin ferner der Ansicht, dass dieses bis jetzt so wenig durchforschte Gebiet nicht bloss ein Tummelplatz der Theoretiker zu sein braucht. Die Naturwissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts ist auf dem Punkte angelangt, auf dem es keine abstract theoretische Forschung mehr giebt. Die verwickeltsten theoretischen Probleme, sie mögen so abstract erscheinen, als sie wollen, führen früher oder später zu Schlussfolgerungen, welche für die Praxis eine ungeahnte Bedeutung erlangen. Die theoretischen Forschungen aber, welche ich hier entwickelt habe, sehen einem solchen Wendepunkt nicht erst entgegen, nein, sie haben ihn bereits erreicht.

Es würde zu weit führen, wenn ich den bereits gegebenen Beispielen weitere hinzufügen wollte, um zu zeigen, in welcher Weise sich die geschilderten Betrachtungen bei der Lösung praktischer Fragen auf dem Gebiete der Färberei verwerthen lassen; nur Eines möchte ich noch zum Schlusse hervorheben: Es ist das Studium der Beziehungen des Lichtes zu den Farbstoffen, welches einzig und allein die Lösung jener für die Färberei so hochwichtigen Frage nach der Lichtechtheit der Färbungen endgültig herbeizuführen vermag; hier wie überall sollte die theoretische Forschung der Empirie als treue Beratherin zur Seite stehen. So erfreulich es auch sein mag, wenn geduldige Empiriker jahraus, jahrein Tausende von Belichtungsproben anstellen und Classificationsversuche machen, die endgültige Antwort auf die Frage, ob es uns je gelingen wird, alle Färbungen lichtecht zu machen, wird durch solche Belichtungsproben allein nie gefunden werden. Wenn wir aber auf dem Wege, den ich hier angedeutet habe, zu der Ergründung des Räthsels vordringen, welcher Art die Wechselwirkungen von Licht und Farbstoff sind, dann wird vielleicht ein Tag kommen, an welchem der Färber nicht nur die Farbstoffe, sondern auch die wundersame Kraft des Lichtes bezwungen und sich gehorsam gemacht haben wird! [3430]

Neuere Magnesium-Blitzlampen.

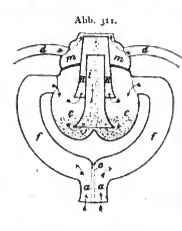
Von Dr. H. DÜRING.

(Schluss von Seite 635.)

Die schnellere Verbrennung des Magnesiums, verbunden mit möglichst starkem Lichteffect, haben AXTMANN und WOLLNER (Plauen i. V.) dadurch zu erreichen gesucht, dass sie das reine Metall mittelst eines Gasstromes innerhalb einer Stichflamme unter Druck zum Blitzen bringen. Einen Durchschnitt der von ihnen construirten Lampe zeigt Abbildung 311. Nachdem der Magnesiumbehälter *c* durch das innere Brennerrohr *i* so weit mit Magnesium gefüllt worden ist, dass letzteres den unteren Rand von *i* bedeckt,

findet die Zuleitung des Gases oder der Gase statt. Kommt ein einziges Gas zur Anwendung, so tritt dasselbe, nachdem es eine Druckvorrichtung passirt hat, in *aa* ein, gelangt durch die Röhren *ff* nach *c* und von hier durch den Hohlraum *R* zwischen dem inneren und dem äusseren Brennerrohr an die Mündung des letzteren, wo es eine kleine Flamme bildet. Bedient man sich mehrerer Gase (wie z. B. Sauerstoff mit Wasserstoff, Leuchtgas, Benzingas oder Alkoholdampf), so geschieht die Zuleitung, falls die Vereinigung jener

Abb. 311.

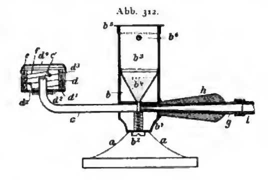


nicht schon ausserhalb des Apparates erfolgt ist, durch die durch eine Scheidewand *o* getrennten Röhren *aa* so, dass das eine Gas durch eine der Röhren *f*, das andere durch die zweite Röhre emporsteigt, worauf die Mischung in *c* vor sich geht. Soll die Mischung erst an der Mündung des Brenners stattfinden, so wird centrisch um letzteren ein Mantel *m* mit Zuführungsrohren *dd* angebracht, durch welchen das zweite Gas in der durch Pfeile angedeuteten Richtung zuströmt. Wird jetzt die Druckvorrichtung in Thätigkeit gesetzt, so treiben die Gase vermöge des erzeugten Ueberdruckes das in *c* befindliche Pulver durch *i* in die an der Brennermündung gebildete Stichflamme, in welcher die augenblickliche und vollständige Verbrennung des Magnesiums erfolgt. Kleinere wie grössere Mengen von Blitzpulver können mit Hülfe dieser Lampe zu blitzschneller Verbrennung gebracht werden, während eine Verengerung der Brennerrohre nach der Mündung zu und ein mässiger, länger andauernder Druck eine continuirliche Flamme bewirken. — Auch diese Lampe scheint, obwohl sie in Bezug auf schnelle Verbrennung zu den besten gehören mag, den Anforderungen der allgemeinen Praxis nicht zu entsprechen. Vor allem trägt hierzu die Anwendung mehrerer Gase, denn für diese scheint der Apparat vorzugsweise bestimmt zu sein, bei. Selbst wenn die Zuleitung der Gase im Atelier oder im Laboratorium ausgeführt werden kann, erfordert sie mannigfache Vorbereitungen und Arbeitskräfte und dient nicht dazu, das System der Blitzlichterzeugung zu vereinfachen. Weit bemerkbarer macht sich dies, soll die Lampe transportirt und z. B. auf der Reise zur Aufnahme von Höhleninterieurs u. s. w. benutzt werden. Gerade um diesem Zwecke, der in Anbetracht der heutigen Anwendung und Verbreitung der Photographie nicht unberücksichtigt bleiben darf, zu entsprechen, muss der Apparat so einfach und wenig umfangreich wie möglich sein, ohne dass die Intensität der Flamme dadurch leidet, und die Erzeugung mehrerer Blitze hinter einander muss ohne erneutes Laden oder sonstige Vorkehrungen geschehen können.

Die beiden im Anschluss an diese Bedingungen zu besprechenden Blitzlampen sind zwar im Princip nicht von einander unterschieden, doch weisen die Constructionen im Einzelnen wesentliche Verschiedenheiten auf.

Abbildung 312 zeigt den Durchschnitt einer Lampe des Amerikaners NATHANIEL H. BROWN

Abb. 312.



(Norristown in Pennsylvanien). Die an dem Ständer *a* vermittelst einer Schraube b^2 befestigte Röhre *b*, deren unteres Ende konisch zugespitzt ist, enthält ein oberes Reservoir b^3 und einen Trichter b^4. *c* ist eine gebogene Röhre, welche in *b* eingeschraubt ist, so dass sie mit dem Magazin b^3 in unmittelbarer Verbindung steht, während das andere Ende einen runden Brenner trägt, dessen oberer Rand sich ungefähr in gleicher Höhe mit der Mündung des Rohres *c* befindet. Der Boden d^1 des Brenners ist mit einer Reihe von Löchern $d^2 d^2$ . . versehen, der Docht *e* wird durch eine Feder *f* festgehalten, ein Deckel d^4 verhindert das Verdunsten der Flüssigkeit aus dem Dochte. Die konische Röhre *g* ist auf gleiche Weise wie *c* in dem Reservoir *b* befestigt und dient dazu, die durch den mit einem Mundstück versehenen Schlauch *i* zugeführte Luft in Röhre *c* hinüber zu leiten. Sie ist deshalb so angebracht, dass ihre schmale Oeffnung sich genau der Oeffnung von *c* gegenüber befindet. An einem auf *g* befindlichen Griff *h* wird die Lampe gehalten, deren Magnesiumbehälter einen Deckel hat, unter welchem sich in der Wandung des Magazins ein Loch b^5 befindet. Durch b^6 erhält die Luft Zutritt zu dem Blitzpulver. — Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird zunächst das Magazin mit Magnesium gefüllt und durch den Deckel verschlossen. Nachdem sodann das Mundstück zwischen die Zähne gesetzt, die Lampe am Griffe erfasst und der mit Flüssigkeit (Spiritus oder Benzin) getränkte Docht angezündet worden ist, kann das Blitzen beginnen. Bläst

man jetzt in das Mundstück, so wird die Luft durch den Schlauch *i* in die zugespitzte Zuführungsröhre *g* geleitet; von dort tritt sie in Form eines feinen Strahles in die Röhre *c* über, wobei sie die durch den Trichter herabgefallene Menge Magnesiumpulver hinwegreisst und dasselbe durch *c* in die Flamme treibt, wo es unter starkem Lichteffect zur Verbrennung gelangt. Das Blitzen kann mit oder ohne Unterbrechungen fortgesetzt werden, bis der Vorrath erschöpft ist, worauf eine neue Ladung stattfindet. Die Lampe ist vollständig auseinander zu nehmen, so dass sie gereinigt, ev. reparirt und bequem transportirt werden kann. Man wird indessen beim Gebrauch derselben gut thun, sich statt des Mundstückes, denn es handelt sich ja in den meisten Fällen nur um die Erzeugung eines kurzen Blitzes, eines Gummiballes zu bedienen, oder doch die Oeffnung des Zuführungsrohres unterhalb des Trichters mit einem geeigneten Ventil zu versehen (Abb. 314), da bei anhaltendem Blasen die geringste Menge unvorsichtig eingeathmeter Luft den Athmungsorganen eine entsprechende Menge von Magnesium zuführen würde, was für den Experimentator leicht unangenehme Folgen haben, ausserdem aber ein Misslingen des ganzen Experimentes herbeiführen könnte.

Das nach einem Transporte der Brownschen Blitzlampe nothwendige Zusammensetzen der einzelnen Theile vor dem Gebrauche kommt in Wegfall bei der nunmehr zu beschreibenden Revolver-Magnesium-Blitzlampe von E. Wenig (Berlin). In der beigegebenen Skizze (Abb. 313) bedeutet *s* einen Gummischlauch, durch welchen die Luft von einem Druckball aus durch den unteren Deckel *D* in den Magnesiumbehälter *R* gelangt. In dem Boden von *D* befindet sich ein Ventil *v* (Abb. 314) aus Leder oder Tuch mit kreuzförmigen Schlitzen *t*, welches zwar die Luft von unten nach oben leicht hindurchlässt, jedoch das Herabfallen des Magnesiums in die Gebläsevorrichtung verhindert, da die Schlitze sehr fein sind. Ueber dem Behälter *R* liegt die Kammer *J*, welche zur Aufnahme des mit Benzin getränkten Dochtes oder einer anderen in gleicher Weise präparirten Masse bestimmt ist, in deren Flamme das Magnesium verbrannt wird. Die beiden Räume sind durch die Röhre *H* verbunden, welche an ihrem unteren Ende *N* trichterförmig erweitert ist. In *H* steckt eine zweite Röhre *b*, deren unteres Ende mit dem Magnesium in Verbindung steht,

Abb. 313.

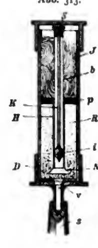
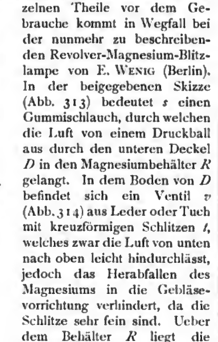


Abb. 314.

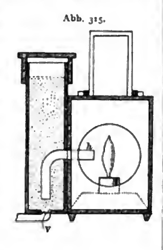


während das obere Ende bis an die Mündung des Brenners hinaufreicht. Ein in *b* steckender Stab *K*, welcher das Hindurchfallen des Magnesiums, wenn die Lampe beim Nichtgebrauch umgekehrt wird, verhüten soll und zum Reinigen der Röhre bestimmt ist, verschliesst das obere Ende derselben durch einen an ihm befestigten konischen Stöpsel *S*, das untere Ende durch einen fest anliegenden Schwamm oder Wattebausch *i*. Das schnelle Verdunsten des Benzins verhindert ein auf den Brenner gesetzter Deckel. Beim Gebrauche wird zunächst, nachdem der Brenner zubereitet worden ist, die Lampe umgekehrt und auf eine feste Unterlage gesetzt. Hierauf wird der untere Deckel mit dem Schlauch entfernt und der Raum *R* mit Magnesium gefüllt. Ist dies geschehen, so werden Deckel und Schlauch wieder befestigt, der Apparat wird umgekehrt, der obere Deckel abgenommen und der Stab herausgezogen, worauf nach Anzündung des Dochtes die Verbrennung des Magnesiums vor sich gehen kann. Für die Art des Blitzes ist die Stellung der inneren Röhre *b* maassgebend, befindet sich dieselbe dem Boden, d. h. dem Ventil sehr nahe, so ist der Raum, den das zu verbrennende Metall einnimmt, klein, letzteres gelangt besser in Berührung mit der Flamme, hat in Folge dessen weniger Gelegenheit, sich zu zerstreuen, und erzeugt einen kurzen, intensiven Blitz. Je höher man *b* hinaufzieht, desto grösser wird die Menge des Leuchtstoffes und daher entsprechend länger der Blitz; bei einer Entfernung von 0,5 cm der inneren Röhre betrug z. B. die Länge des Blitzes ca. 1 m. Selbstverständlich ist auch die Art des Luftstromes hierbei nicht ohne Einfluss, je kürzer und energischer die Luftzufuhr ist, desto schneller geht die Verbrennung vor sich. Andererseits kann man durch eine geeignete Blasvorrichtung eine constante Flamme erzeugen. Man wird diese am leichtesten mit Hülfe eines Mundstückes erzielen, dessen Gebrauch bei der Wenigschen Lampe dank dem Ventil gefahrloser ist als bei derjenigen von Brown, besonders wenn dem einen Ventil noch ein zweites hinzugefügt wird. Ein recht kurzer Blitz lässt sich, wie bekannt, in der Weise herstellen, dass man den Schlauch mit der linken Hand fest zusammenquetscht und mit der rechten stark auf die Birne drückt. Giebt man jetzt den Schlauch plötzlich frei, während der Druck der rechten Hand constant bleibt, so wird die Luft blitzschnell hinausgepresst, wobei sie ebenso schnell das Magnesium der Flamme zuführt. Da der Verfasser die Revolver-Magnesiumblitzlampe selber bei Versuchen benutzt hat, so ist derselbe im Stande, über den Materialverbrauch noch Folgendes mitzutheilen. In der oben angegebenen Stellung der Röhre *b* betrug das Quantum des verbrannten Magnesiums für einen Blitz ca. 0,3 g, für drei Blitze

also etwa 1 g. Da der Durchschnittspreis für 10 g Magnesium 80 Pf. ist, so würde demnach ein Blitz ca. 2,6 Pf. kosten. Bei den verhältnissmässig geringen Kosten, welche der Materialverbrauch dieser Lampe verursacht, ist dieselbe allen Amateuren, insbesondere Anfängern sehr zu empfehlen, um so mehr als auch Gewicht und Umfang der Lampe einen Transport leicht gestatten, wobei zu berücksichtigen ist, dass die einzelnen Theile nicht aus einander genommen werden.

Die Verstellbarkeit des Zuführungsrohres *b* und die damit verbundene Modificirung des Blitzes machen die vorliegende Construction einer Blitzlampe auch für das Signalwesen, sowohl im Eisenbahn- als auch im Schiffs- und Theaterdienst u. s. w. verwendbar. So ist z. B. eine Signallaterne für Bahnwärter vom Erfinder in folgender Weise hergestellt worden (Abb. 315). An der Rückwand einer beliebigen Laterne ist eine Blitzlampe so angebracht, dass das Rohr *h* das Magnesium durch die Wand hindurch direct in die Flamme leitet. Eine besondere Flamme ist hierbei überflüssig, der ganze Raum *J* + *R* (Abb. 313) kann deshalb als Magnesiummagazin benutzt werden, wodurch die Zahl der hinter einander hervorzurufenden Blitze vergrössert wird. Da die letzteren, besonders wenn sie als Noth- oder Warnsignal dienen, nicht zu kurz sein dürfen, so wird zweckmässigerweise das untere Ende des Rohres *h* etwas weiter vom Ventil entfernt sein müssen. Die Füllung des Magnesiumbehälters geschieht durch die obere Oeffnung, statt des unteren Deckels genügt ein fester Boden, an welchem das Gebläserohr so befestigt ist, dass die Laterne bequem hingestellt werden kann. Die Handhabung dieser Signallaterne ist sehr einfach. Hat der Wärter irgendwelche Unregelmässigkeit entdeckt, welche dem heranbrausenden Zuge Gefahr bringen könnte, so öffnet er beim Nahen des Zuges das Laternenfenster und giebt durch mehrmaliges Blitzen das nothwendig gewordene Signal ab.

Abb. 315.



Wie wichtig Magnesiumsignale für den Eisenbahndienst sein können, lehrt die bedeutende Entfernung, in welcher die Blitze sichtbar sind. So war z. B. ein mit der soeben beschriebenen Laterne Abends in Adlershof abgegebener Blitz in Grünau deutlich zu sehen, d. h. auf eine Entfernung von ca. 3500 m, in welcher selbst das schärfste Auge die üblichen Warnsignale nicht mehr wahrnehmen kann. [3404]

Der englische Torpedobootzerstörer „Hornet“.

Mit zwei Abbildungen.

In die englische Marine ist auf Anregung des Admirals Fisher seit kurzem ein neuer Schiffstyp, der „Torpedobootzerstörer“ *(torpedo-boat destroyer)*, eingeführt worden, der eigentlich ein grosses Hochseetorpedoboot darstellt. Man war zu der Ansicht gekommen, dass die bisherigen Torpedoboote 1. Klasse von 88 bis 120 t wegen ihrer verhältnissmässig geringen Fahrgeschwindigkeit von 21 bis 23 Knoten und weil sie bei schlechtem Wetter nur schwer die See zu halten vermögen, nicht mehr den Anforderungen entsprechen, die heute an Torpedofahrzeuge gestellt werden müssen. Deshalb wurden nach den vom Oberschiffbaudirector White der Admiralität entworfenen Plänen zunächst sechs Fahrzeuge bei besonders leistungsfähigen Privatwerften Ende 1892 in Bau gegeben, um Erfahrungen und ein Urtheil über die Zweckmässigkeit dieses Schiffstyps zu gewinnen. Die Probefahrten mit dem am 12. August 1893 bei Yarrow & Co. in Poplar vom Stapel gelaufenen ersten Schiff dieser Art, dem *Havock*, fielen so zufriedenstellend aus, dass inzwischen noch 26 Fahrzeuge des Typs *Havock*, zum Preise von rund 750000 Mk. für das Stück, Privatfirmen in Auftrag gegeben wurden. Es ist beabsichtigt, vorläufig im Ganzen 42 Schiffe dieser Art herzustellen, und es sind auch bereits die Bauverträge für diese Schiffe abgeschlossen.

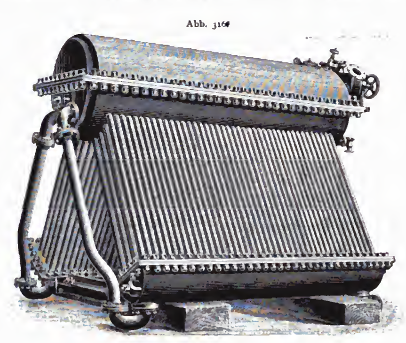
Die im März d. J. mit dem Schwesterschiff des *Havock*, dem gleichfalls bei Yarrow gebauten *Hornet*, abgehaltenen Probefahrten haben nun aber die Aufmerksamkeit aller Marinen und Fachkreise auf sich gezogen, denn der *Hornet* erreichte eine Fahrgeschwindigkeit von 28,33 Knoten (52,47 km in der Stunde), die grösste Geschwindigkeit, die bisher überhaupt mit einem Seefahrzeug erreicht wurde, und zwar mit Hülfe des hier zur Anwendung gekommenen Yarrowschen Wasserrohrkessels.

Der *Hornet* ist 54,86 m lang, 5,64 m breit und hat bei einer Wasserverdrängung von 220 t einen mittleren Tiefgang von 1,52 m. Eine eigenthümliche Neuerung in seiner Bauart ist eine Art Doppelboden, ein in der Wasserlinie liegendes Stahldeck, welches vom Vordersteven bis zum Kesselraum reicht und unter welchem viele wasserdichte Abtheilungen, die als Magazine dienen, hergestellt sind, um dem Fahrzeug bei Havarie im Schiffsboden die Schwimmfähigkeit zu erhalten. Im Ganzen sind 13 Querwände vorhanden, zwischen welchen durch Längswände 20 Räume gebildet sind. Ueber dem Vorderschiff erhebt sich ein walrückenartiges Deck, an welches achterwärts an jeder Bordseite eine aufrechtstehende Blechwand sich ansetzt, um

das Einbrechen von Wellen über Deck zu verhindern. Unmittelbar hinter dem Waldeck erhebt sich der Commandothurm aus 12 mm dickem Stahlblech, der oben eine 6,6 cm-Schnellfeuerkanone trägt. Sie bildet mit noch zwei 4,7 cm-Schnellfeuerkanonen die Geschützarmirung des Fahrzeugs, der noch drei Torpedorohre als Offensivwaffen hinzutreten. Die Flügel der Schraube aus Manganbronze reichen unter den Schiffsboden bis 2,29 m Wassertiefe hinab. Die Bunker fassen 60 t Kohlen, die einer Dampfstrecke von 4000 Seemeilen bei 10 Knoten Fahrt entsprechen. Das Schiff ist demnach zu weitreichenden Unternehmungen im Kriege befähigt.

Von hervorragendstem Interesse am *Hornet* sind die nach YARROWS Patent gebauten Wasserrohrkessel, die in den beiden Abbildungen 316 und 317 dargestellt sind. Wasserrohrkessel sind schon seit Jahren, aber meist mit wenig glücklichem Erfolg, nicht selten mit recht verhängnissvollem Verlauf, versucht worden. Sie bieten aber für Schiffe überhaupt, besonders für kleine mit grosser Fahrgeschwindigkeit, also in erster Linie die Torpedofahrzeuge, dadurch, dass sie in sehr kurzer Zeit vielen hochgespannten Dampf bei grosser Explosionssicherheit liefern und dass sie dabei einen sehr kleinen Raum einnehmen, so viele Vortheile, dass die englische Admiralität sich entschloss, auf diesen Schiffen die besten der bisher gebauten verschiedenen Wasserrohrkessel von YARROW, THORNYCROFT, NORMAND, BLECHYNDEN u. s. w. neben den bisher gebräuchlichen Feuerrohrkesseln des Locomotivsystems zu versuchen. So trägt der *Havock* zwei für einen Dampfdruck von 12,7 kg auf den qcm gebaute Locomotivkessel mit kupferner Feuerbüchse, deren jeder den Dampf für eine Maschine von 1800 PS liefert. Der YARROWsche Wasserrohrkessel besteht in seinen Hauptheilen aus einem oben wagerecht liegenden cylindrischen Dampfsammler, von welchem eine grosse Anzahl Wasserrohre nach unten zu zwei parallel mit Zwischenraum gelagerten halbcylinderförmigen Wasserkammern führt. Zwischen den letzteren liegt der Feuerrost. Die beiden Hälften des Dampfsammlers sind in ihren Flanschen durch Schraubenbolzen zusammengehalten, und die Wasserkammern in gleicher Weise durch einen flachen Deckel geschlossen. Ein zwischen die Flanschen gelegter Kupferdraht bewirkt den dampfdichten Abschluss. Diese Einrichtung macht alle Theile des Systems, besonders die Wasserrohre, behufs Reinigens oder Ausbesserns leicht zugänglich. In den Deckel der Wasserkammern wie in den Dampfsammler sind die Enden der Wasserrohre einfach eingewalzt. Durch Versuche ist festgestellt, dass die Dichtungsstellen nur in ausserordentlich seltenen Fällen leck werden, ein Verhalten, welches darauf schliessen lässt, dass eine wesentliche Verschiebung innerhalb der Rohrdichtungen nicht stattfindet. Dies wird dadurch erklärlich, dass bei dem durch die Temperaturwechsel der Wasserrohre hervorgerufenen Verlängern und Verkürzen derselben der Dampfsammler diesen Bewegungen ohne weiteres folgt, wobei die Rohrplatten (Deckel) der Wasserkammern, in welche die Wasserrohre münden, als unbeweglich angenommen werden können. Sollten Spannungen durch Temperaturunterschiede irgendwo in den Rohrbündeln entstehen, was sich gar nicht feststellen oder nachweisen lässt, so sind sie jedenfalls nicht mächtig genug, um ein Lockern der Dichtungen zu verursachen. Das Wasser steht hinauf bis zur halben Höhe des Dampfsammlers, so dass die Wasserrohrmündungen während des Betriebes stets unter Wasser stehen. Der ganze Kessel ist von einem als Rauchkammer dienenden Blechmantel umhüllt, durch dessen Rohr der Rauch abzieht, nachdem die Flamme durch die Zwischenräume der Rohrbündel hindurch schlug. Man glaubte anfänglich, dass diese Rohre, durch das Feuer auf dem zwischen ihnen liegenden Rost

Abb. 316.



YARROWscher Wasserrohrkessel.

zunächst in der Mitte erwärmt, durch den hier erzeugten Dampf ihr oberhalb stehendes Wasser gewissermaassen in den Dampfsammler hinein schiessen würden, und verband deshalb den letzteren mit den Wasserkammern durch zwei weitere Rohre, welche den Ausgleich des verschieden erwärmten Wassers regeln, den nothwendigen Kreislauf desselben vermitteln sollten. Neuere Erfahrungen haben indessen gelehrt, dass diese Rohre überflüssig sind, weshalb sie auf dem *Hornet* auch fortgelassen wurden. Der ganze Kessel wurde bisher aus verzinktem Eisen bezw. Stahl gefertigt. Auf dem *Hornet* sind aber die Wasserrohre aus Kupfer und haben 26 mm Durchmesser. Die grosse Zahl der Wasserrohre ergiebt eine entsprechend grosse vom Feuer berührte Heizfläche, welche bei jedem Kessel 95,5 qm beträgt. Die Rostfläche des 2 m langen Rostes ist 1,89 qm gross. Ein mit Wasser gefüllter Kessel wiegt 5,3 t, er vermag in der Stunde 5676 l Wasser zu verdampfen. Die Sicherheitsventile der Kessel lüften sich bei einem Dampfdruck von 12,25 kg auf den qcm. Der *Hornet* ist mit acht solcher Kessel ausgerüstet, weshalb das kleine Schiff auch vier Schornsteine hat; der *Havock* hat deren nur zwei.

Abb. 317.

Yarrowscher Wasserrohrkessel mit Blechmantel.

Die Einrichtung der Kessel macht es erklärlich, dass wenig mehr als 20 Minuten Zeit nach dem Anzünden des Feuers nöthig war, um das Schiff in Fahrt zu setzen. Vertragsmässig sollten die Maschinen bei verstärktem Zuge, der einem Luftdruck durch die Feuerungen entspricht, welcher eine 127 mm hohe Wassersäule trägt, 3600 PS entwickeln und dem Schiffe 27 Knoten Geschwindigkeit geben. Es wurde dagegen bei 32 mm Luftpressung, also bei nur $^1/_4$ so starkem Zuge, als der Vertrag gestattete, und einem mittleren Dampfdruck von 11,7 kg auf den qcm eine Höchstgeschwindigkeit von 28,33 Knoten erzielt. Das mittlere Ergebniss der Probefahrt waren 27,313 Knoten bei 11,96 kg Dampfdruck und 37 mm Luftpressung in den geschlossenen Heizräumen. Yarrow rechnet 7,26 kg verdampftes Wasser auf die PS-Stunde, und da jeder Kessel in der Stunde 5676 kg Wasser verdampft, so entspräche dies 781 PS; alle acht Kessel würden daher 6248 PS entwickeln, eine theoretisch hergeleitete Annahme, welche ohne Zweifel über die Wirklichkeit weit hinaus geht. Man glaubt — Messungen haben nicht stattgefunden —, dass 4000 PS entwickelt wurden, und nimmt an, dass die Schrauben 400 Umdrehungen in der Minute gemacht haben. Es wird noch berichtet, dass der Gang der Maschinen bei jeder Geschwindigkeit ein vollkommen ruhiger war und dass kein Zittern des Schiffes bemerkt wurde. Es ist dies eine Wirkung des Ausbalancirens der dreifachen Expansionsmaschinen, durch welche die von Yarrow auf lange Versuche gegründete Theorie bestätigt wird.

Die Leistungen des *Hornet* gewinnen an Interesse durch einen Vergleich mit dem *Havock*, welcher bei 11,2 kg Dampfdruck in seinen Locomotivkesseln und 76 mm Luftpressung in den Heizräumen 3500 PS entwickelte und mit 362 Schraubenumdrehungen die Geschwindigkeit von 26,783 Knoten erreichte; dabei wiegen seine Kessel 11 t mehr als die des *Hornet*.

Engineering kommt in seiner Schlussbetrachtung über das Ergebniss der Probefahrt des *Hornet* zu der Ansicht, dass es nur eine Frage der Zeit sei, wie lange dieser Torpedobootzerstörer das schnellste Schiff bleiben wird; denn die Firma Normand in Havre beabsichtigt mit dem in Bau begriffenen Hochsee-Torpedoboot *Forban* 30 Knoten Fahrgeschwindigkeit zu erreichen. Man stellt den Ruf Normands als Ingenieur zu hoch, um einen Zweifel an das Gelingen dieser Absicht aufkommen zu lassen. Auch Yarrow soll sich erboten haben, ein solches Boot zu bauen, wenn sich eine Regierung

fände, welche die nicht geringen Baukosten für dasselbe bezahlen wolle. Jedenfalls muss den Versuchen mit den übrigen noch in der Herstellung befindlichen Torpedobootzerstörern mit grösster Spannung entgegengesehen werden, da sie einen Vergleich über die verschiedenen Systeme der Wasserrohrkessel bieten werden. Diesen aber gehört ohne Zweifel die Zukunft im Kriegsschiffbau. C. Stainer. [3432]

Spinnen.

Von A. Theinert.

(Schluss von Seite 630.)

Von den zahlreichen volksthümlichen Naturbarometern ist die Spinne mit ihrem Gewebe noch der am ehesten verlässliche. Verkürzt das Thier die Fäden, welche das Netz in der Schwebe halten, dann kann man binnen kurzem auf Wind oder Regen oder auf beides rechnen. Verkriecht sich die Spinne während eines Regens nicht in ihre Zelle, so hellt's bald wieder auf. Dass die Spinne zumindest einmal täglich eine gründliche Netzinspection vornimmt, wurde bereits erwähnt. Geschieht das kurz vor Sonnenuntergang, dann giebt's eine schöne Nacht.

Das Gewebe der Hausspinne unterscheidet sich von den Netzen der Radspinnen dadurch, dass es feinere Maschen hat und nur aus einer Fadenqualität fabricirt wird. Die Insekten, welche in ein derartiges Gewebe gerathen, haben keinen Klebstoff zu fürchten, dagegen verwickeln sie sich unfehlbar mit den Fussklauen. Die Hausspinne wählt vorzugsweise einen Winkel von Zimmer, Kammer oder Stall zur Anlage ihres Domicils. Sie beginnt damit, die Spinnorgane an eine Seite der Wand zu pressen und dort einen Faden zu verankern, der nun nach der entgegengesetzten Seite geführt und dort befestigt wird. Parallel zu dieser Grundlinie werden nach der Winkelspitze zu weitere Fäden gespannt und diese nachher kreuz und quer durchwoben. Im Winkel selbst baut sich die Spinne eine Röhre, in der sie wohl verborgen auf Beute lauert.

Interessante Geschöpfe sind die Minirspinnen, von denen einige Arten die Oeffnungen der von ihnen in den Boden gegrabenen Schachte mit einer aus Seide gesponnenen, genau passenden und ausgezeichnet functionirenden Fallthüre verschliessen, durch welche darüber hin wandelnde Insekten direct in die Fänge der Feindin stürzen.

Wir sind so sehr daran gewöhnt, die Spinne, der Insektenwelt gegenüber, die Rolle der rücksichtslosen, mordgierigen Zerstörerin spielen zu sehen, dass Fälle, wo der Spiess umgekehrt, wo nicht das Insekt, sondern die Spinne das Opfer wird, beachtenswerth erscheinen.

Eine Minirspinnenart wohnt in Löchern, die sie nicht mit einer Fallthüre absperrt. Im Sommer werden diese kleinen Höhlen von den Weibchen einer Sandwespenart aufgesucht, die, wenn sie die Hausherrin daheim findet, sich kühn in deren Allerheiligstes wagt. Von dem Empfange, welcher der Besucherin zu Theil wird, gewahrt der Beobachter nichts, bald aber erscheint die Wespe und läuft eilig davon, hitzig verfolgt von der Spinne. Nach einer Weile macht jene plötzlich kehrt, die beiden Thiere gerathen an einander und ein erbitterter Zweikampf wird ausgefochten, der regelmässig mit der Niederlage der Spinne seinen Abschluss findet. Die Spinne ist aber nicht getödtet, sondern durch den Stich der Wespe nur paralysirt worden. Den ab und zu schwach mit den Beinen zuckenden Körper schleift die Siegerin mühsam nach dem Loche zurück, schiebt ihn da hinein, legt ein Ei daneben ab, scharrt Sand über beides und macht sich auf den Weg, weitere Gelegenheit auszukundschaften, wo das gleiche Spiel wiederholt werden kann. Die bald aus den Eiern schlüpfenden Wespenlarven finden, dass mütterlicher Vorbedacht für ihre ersten Nahrungsbedürfnisse gesorgt hat.

Erstaunliche Gewandtheit bekunden die nicht Fallen stellenden, sondern ihre Beute auf dem Pürschgange erlegenden Jagd- oder Wolfsspinnen. Ihnen sind Fensterbrüstungen, besonders nach Süden zu gelegene, willkommene Jagdgründe. Dort kann man die niedlichen lebhaften Thierchen bequem dabei beobachten, wie sie durch ruckweises Seitwärtsmanövriren einer ahnungslosen Fliege sich nähern, ihr plötzlich auf den Leib springen und sich oft lange mit dem armen Opfer herumbalgen, ehe es dem giftigen Bisse erliegt. Manchmal rollen Spinne und Fliege zusammen über den Rand der Brüstung, gleich aber ist der Jäger wieder da mit dem erhaschten Wilde in den Klauen. Die Spinne hat beim Abfallen einen mit dem Ende am Fenster haftenden Faden ausgezogen und ist daran zurückgeklettert. Vermittelst eines solchen, sehr elastischen Fadens kann sie auch, wenn sie von einer senkrechten Mauer weg einen Satz nach vorbeihuschenden Mücken gemacht hat, sich wieder an den verlassenen Platz zurückschnellen, so dass man meint, ein geflügeltes Geschöpf vor sich zu haben.

Die meisten Spinnenweibchen geben musterhafte Mütter ab; die Eier sind ihr köstlichstes Gut, von dem sie nur durch Anwendung von Gewalt sich trennen lassen. Dabei legen sie indess eine merkwürdige Stupidität an den Tag: nimmt man ihnen den Eiersack, so suchen sie ängstlich nach dem verlorenen Schatze, lassen sich aber mit einem untergeschobenen ähnlichen Objecte, etwa einem Wollknäulchen oder einer Papierkugel, leicht zufrieden stellen. Hastig er-

greifen sie Besitz von dem dargebotenen Falsificat und marschiren damit ab, augenscheinlich im besten Glauben, ihre geliebten Eier wieder im Gewahrsam zu haben. Besonders Hervorragendes in der Bethätigung mütterlicher Zärtlichkeit leisten die eben erwähnten Wolfsspinnen. Das Weibchen begnügt sich nicht damit, die Eier zu bewachen, wie eine gelernte Hebamme hilft sie auch den winzigen Sprösslingen beim Ausschlüpfen, lässt sie ein paar Wochen lang nicht aus den Augen, vertheidigt sie muthig gegen jeden Angreifer und erlaubt ihnen, in Momenten der Gefahr auf ihren Körper sich zu flüchten, wo die Jungmannschaft sich manchmal so zahlreich einnistet, dass von der Alten kaum noch etwas zu sehen ist.

Auffallend ist der Grössenunterschied der Geschlechter. Das Spinnenweibchen erscheint dem Gemahl gegenüber als eine wahre Riesendame. Das eheliche Glück ist für den Gatten sehr problematischer Natur, da er den kurzen Minnerausch in der Regel mit dem Leben bezahlen muss. Für gewöhnlich wird er, nachdem für die Eierbefruchtung gesorgt ist, von seiner stärkeren Hälfte ganz gemüthlich aufgefressen.

Der junge Nachwuchs mehrerer und auch die Alten einiger Arten spinnen feine flockige Fäden, vermittelst welcher sie die Winde sich zu Nutze machen und Luftreisen unternehmen. Grosse Entfernungen werden gelegentlich auf solche Weise zurückgelegt. Das Tauwerk des Schiffes, auf dem Darwin seine erste Weltreise machte, war eines Morgens dicht mit angeflogenen Geweben und kleinen Spinnen bedeckt, die von der mehr als hundert Kilometer entfernten Küste Südamerikas gekommen sein mussten.

Dass der Biss verschiedener Spinnenarten sehr unangenehme, ja fatale Folgen haben kann, ist bekannt, ebenso dass in Südamerika Spinnen leben, die gross und stark genug sind, kleine Vögel zu erbeuten.

Ueber das Alter, welches Spinnen erreichen können, sind zuverlässige Beobachtungen wohl noch nicht gemacht worden. Von einer Hausspinne, die in einem leeren, offenen Fache eines alten Gestelles auf unserm Boden domicilirt war, weiss ich bestimmt, dass sie dort fünf Jahre lang ihr Wesen getrieben hat.

Der Aberglaube hat sich viel mit den Spinnen beschäftigt. „Spinne am Morgen bringt Kummer und Sorgen; Spinne am Abend heilbringend und labend", lautet ein weit verbreitetes Sprichwort. Nicht wenige Leute scheuen sich aus abergläubischer Furcht, eine Spinne zu tödten, und da und dort wird diesen Thieren heute noch eine magische Heilkraft zugeschrieben. So soll eine in einer Schachtel auf blossem Leibe getragene Spinne ein vorzügliches Mittel gegen Wechselfieber sein. Recht gut erinnere ich mich einer alten Frau, die mir, als ich noch ein kleiner Bube war, eine in Syrup getauchte mittelgrosse Spinne in den Mund schieben wollte; diese Pille würde mir, so wurde versichert, augenblickliche Erleichterung verschaffen in dem durch das Verspeisen unreifen Obstes herbeigeführten heftigen Kolikanfall. Uebrigens werden Spinnen auch aus wirklicher Liebhaberei gegessen. Ich kannte einen Mann, der die fetten Leiber der Kreuzspinnen aufs Brod strich wie Butter und behauptete, dass ein solcher Bissen einen köstlichen Nussgeschmack habe. Der Geschmack ist eben verschieden, und wenn's aufs Aussehen ankommt, so dürfte eine Auster wohl als zumindest ebenso ekelhaft bezeichnet werden wie eine Spinne. [3369]

RUNDSCHAU.

In unserer letzten Rundschau ist nachgewiesen worden, welch grosse Bedeutung für die Technik die Verbrennungswärmen des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs besitzen; es ist daher vor allem erforderlich, dass wir wissen, wieviel Wärme wir von diesen beiden Elementen ernten können. Da zeigt sich denn ein sehr ungleiches Verhalten. Wenn wir ein Kilogramm Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser verbrennen, so wird die ungeheure Wärmemenge von 34 200 Calorien entbunden, während Kohlenstoff bei seiner vollständigen Verbrennung weniger als ein Viertel, nämlich nur 8083 Calorien erzeugt. Nun begreifen wir sofort, weshalb brennender Wasserstoff die heisseste Flamme liefert, viel heisser als irgend ein anderes kohlenstoffhaltiges Gas; aber wir können aus diesen beiden Zahlen noch viel mehr lernen, wenn wir sie nur richtig interpretiren.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass alle Brennstoffe, welche uns zur Verfügung stehen, Kohlenstoff und Wasserstoff, einige von ihnen noch andere Bestandtheile enthalten; lassen wir vorläufig die letzteren unberücksichtigt, so ist es klar, dass in solchen zusammengesetzten Brennstoffen Wasserstoff und Kohlenstoff, jeder in der Menge, in welcher er vorhanden ist, bei der Verbrennung zur Geltung kommen müssen. Nehmen wir ein concretes Beispiel. Es ist in diesen Blättern schon oft vom Naturgas die Rede gewesen, jenem vortrefflichen Brennstoff, mit welchem die Natur die Vereinigten Staaten so reich gesegnet hat. Dieses Gas besteht aus fast reinem Methan, einem Kohlenwasserstoff, welcher im Molekül auf je ein Atom Kohlenstoff vier Atome Wasserstoff enthält; da aber letzterer das Atomgewicht 1, der Kohlenstoff aber das Atomgewicht 12 hat, so kommen natürlich im Methan je 4 Gewichtstheile Wasserstoff auf 12 Gewichtstheile Kohlenstoff, oder mit anderen Worten, das Methan besteht zu einem Viertel aus dem ersteren und zu drei Vierteln aus dem letzteren. Es müssen also vier Kilogramm Methan bei ihrer Verbrennung so viel Wärme liefern wie ein Kilogramm Wasserstoff und drei Kilogramm Kohlenstoff, nämlich 58 449 Calorien, und demgemäss würde ein Kilogramm Methan 14 612 Calorien bei seiner Verbrennung liefern müssen. In Wirklichkeit thut es das nicht; wir haben nämlich bei unserer kleinen

Rechnung unterlassen zu bedenken, dass das Methan kein Gemisch, sondern eine chemische Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff ist, bei deren Bildung bereits auch schon eine Wärmetönung stattgefunden hat. Wenn nun die Componenten dieser Verbindung anderweitig verwendet, mit Sauerstoff verbunden werden sollen, so muss erst zu ihrer Zerspaltung ebenso viel Wärme wieder aufgewendet werden, als sie ursprünglich bei ihrer Vereinigung entwickelt haben, und diese Wärmemenge geht von unserer oben errechneten Wärmetönung ab; berücksichtigen wir auch diesen Factor, so kommen wir zu der richtigen Verbrennungswärme des Methans, nämlich zu 13 244 Calorien. Wenn somit das Methan die Verbrennungswärme des Wasserstoffs auch noch lange nicht erreicht, so steht es doch in Folge seines Wasserstoffgehaltes weit über dem Kohlenstoff, und wir begreifen, weshalb man das Naturgas als das vollkommenste aller natürlichen Brennmaterialien zu bezeichnen pflegt. Denn bei keinem andern Brennmaterial, welches uns zu Gebote steht, erreicht der Wasserstoffgehalt einen so hohen Procentsatz, selbst bei Leuchtgas nicht, obgleich dasselbe gewisse Mengen von Methan und sogar von freiem Wasserstoff enthält.

Holz und Steinkohle enthalten ebenfalls neben Kohlenstoff auch noch erhebliche Mengen von Wasserstoff, sollten also mehr Wärme liefern, als reiner Kohlenstoff bei seiner Verbrennung entwickelt. Aber auch hier kommt noch ein weiterer Factor in Betracht, welchen wir nicht vergessen dürfen, wenn unsere Theorie mit den Ergebnissen des directen Versuches stimmen soll, nämlich der Gehalt dieser Brennstoffe an noch anderen Bestandtheilen als bloss Kohlenstoff und Wasserstoff. Beide Materialien enthalten noch Sauerstoff, Stickstoff und mineralische Aschebestandtheile. Was die beiden letzten anbetrifft, so nehmen sie an der Verbrennung keinen Antheil und ihre Menge braucht daher bloss bei einer Berechnung der Verbrennungswärme von dem Gewicht des Brennstoffes abgezogen zu werden. Anders verhält es sich mit dem Sauerstoff; dieser ist ja chemisch gebunden in dem Brennmaterial, oder mit anderen Worten, so viel von dem Wasserstoff, als diesem Sauerstoff entspricht, und wenn nicht genug Wasserstoff vorhanden sein sollte, auch noch eine entsprechende Menge von Kohlenstoff, muss als schon verbrannt betrachtet werden, und nur was dann noch übrig bleibt, kann den Zwecken der von uns beabsichtigten Verbrennung dienen. Bedenken wir dies, so begreifen wir, weshalb das Holz, welches viel mehr Sauerstoff enthält als die Steinkohle, auch ein weniger wirksames Brennmaterial sein muss als diese, und weshalb auch der Brennwerth der Steinkohle trotz ihres Wasserstoffgehaltes niedriger liegt als der des reinen Kohlenstoffes. Wir sehen ferner ein, wie leicht es ist, die Frage zu beantworten, welche in unserer letzten Rundschau aufgeworfen wurde, ob nämlich Benzin oder Weingeist bei ihrer Verbrennung mehr Wärme entwickelten: natürlich das Benzin, denn dieses ist ein Kohlenwasserstoff wie das Methan, enthält ausser Kohlenstoff und Wasserstoff keine anderen Bestandtheile mehr, während Weingeist im reinsten Zustande immer noch etwa ein Drittel seines Gewichts Sauerstoff enthält. Er ist also schon theilweise verbrannt, wenn wir ihn in Gebrauch nehmen.

Ein desto edleres Brennmaterial ist das Erdöl, dasselbe mag nun in rohem Zustande zu Kesselfeuerungen oder als gereinigtes Petroleum zum Betriebe von Motoren oder kleineren Feuerungen dienen. Wie Methan und Benzin gehört es zu den Kohlenwasserstoffen, jener Körperklasse, aus der die wissenschaftliche Chemie Tausende von Repräsentanten kennt und welche, abgesehen von feineren Verwendungen, zu Beheizungszwecken gerade deshalb prädestinirt erscheint, weil sie ausser den beiden für die Verbrennung wichtigen Elementen keine anderen Bestandtheile in sich aufnimmt. Jeder Kohlenwasserstoff, er sei welcher Art immer er wolle, muss einen Brennwerth besitzen, welcher zwischen dem des reinen Wasserstoffs und dem des Kohlenstoffs mitten inne steht, grösser ist als dieser und kleiner als jener. Wie rasch aber der Brennwerth eines Heizmaterials mit seinem Gehalt an Wasserstoff zunimmt, das haben wir ja recht deutlich an dem Beispiel des Methans gesehen. So ist denn auch der Brennwerth der russischen und amerikanischen Naphtha in Folge ihres Wasserstoffgehaltes ein sehr hoher, viel höher, als der der reinsten Kohle, obgleich er freilich nicht die für das Naturgas oder Methan gefundenen Zahlen erreichen kann. Denn im Methan hat die Verbindungsfähigkeit des Kohlenstoffs mit Wasserstoff ihre äusserste Grenze erreicht. Aus Gründen chemischer Natur, welche hier nicht erörtert werden können, kann der Wasserstoffgehalt eines Kohlenwasserstoffs 25 Procent nicht überschreiten. Sobald mehr Wasserstoff vorhanden ist, kann derselbe nur im freien, unverbundenen Zustande zugegen sein.

Das idealste aller Brennmaterialien ist der freie Wasserstoff selbst; in ihm haben wir das Brennmaterial der Zukunft zu suchen. Auf den Wasserstoff richten sich die Blicke weitschauender Forscher, welche sich nicht verhehlen können, dass alle anderen Brennmaterialien dieser Erde einmal zu Ende gehen müssen. So wird uns denn einmal nichts Anderes übrig bleiben, als aus dem unerschöpflichen Wasservorrath der Erde den Wasserstoff zurückzugewinnen, aus dem dieses Wasser entstanden ist. Welche Schwierigkeiten aber gerade dieses Problem darbietet, auch das kann uns allein die Thermochemie lehren; sie beweist uns, dass, ebenso wie der Wasserstoff, wenn er zu Wasser verbrennt, die grössten Energiemengen entbindet, auch zur Wiederzerspaltung schon gebildeten Wassers der grösste Aufwand an zuzuführender Kraft erforderlich ist. Denn die Thermochemie führt das grosse Hauptbuch über alle chemische Arbeit, in welchem die Einnahmen und Ausgaben auf die Calorie genau mit einander stimmen müssen. WITT. [3431]

* * *

Die künftige Hudson-Brücke in New York. (Mit zwei Abbildungen.) Am 6. Juni d. J. hat, wie *Scientific American* mittheilt, der Präsident der Vereinigten Staaten von Nordamerika das Gesetz, betreffend den Bau einer Brücke über den Hudson, welche New York mit Jersey City verbinden soll, unterzeichnet. Damit ist der von der *New York and New Jersey Bridge Company* vorgelegte Bauplan mit der Bedingung zur Ausführung genehmigt worden, dass die Brücke innerhalb zehn Jahren betriebsfähig fertiggestellt sein muss. Nachdem Jahre des Gebrauchs gezeigt haben, was man von Hängebrücken, wie die über den East River von New York nach Brooklyn, erwarten kann, ist man für grosse Brücken zu einem andern Bausystem übergegangen. Wie die grosse Forthbrücke in Schottland, wird auch die Hudsonbrücke nach dem Consol- oder Ausleger-(Cantilever)-System erbaut werden, aber in ihrem Hauptjoch eine beträchtlich grössere Spannweite erhalten, als jene besitzt. Gleich der Brücke über den East River wird auch sie aus einem Hauptjoch und

Abb. 318.

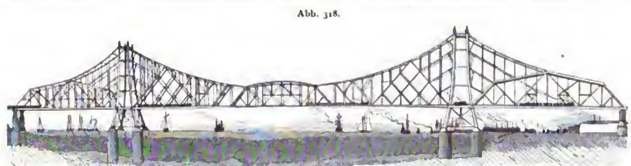


Abb. 319.

Die künftige Hudson-Brücke in New York.

zu jeder Seite einem Seitenjoch bestehen. Das erstere wird, von Mitte zu Mitte der Pfeiler gemessen, eine Spannweite von 701 m erhalten, während die der Forthbrücke nur 521, die der Brooklynbrücke nur 488 m beträgt; die ganze Brücke wird eine Länge von 1255 m erreichen. Die beiden mittleren, die Hauptpfeiler, be-

stehen aus je vier Eckstreben aus Stahl, deren quadratischer Querschnitt 4,57 m Seitenlänge hat. Sie erheben sich in parabolischen Curven bis zu 162,5 m Höhe über dem Hochwasserstand, wo sie sich bis auf einen Zwischenraum von 24,4 m nähern, während ihre Fusspunkte einen Abstand von 61 m haben. Eine diese Streben verzierende Spitze ragt noch 9,14 m höher, also bis 171,6 m über den Hochwasserspiegel hinauf. Jede der vier Eckstreben ruht auf einem Kegel, welcher von einer das eigentliche Fundament bildenden Stahlröhre getragen wird, die 24,4 m Durchmesser und eine solche Länge hat, dass sie bis auf 64 m unter den Hochwasserstand versenkt werden kann. Sie wird im Innern mit Cementbeton gefüllt. Die Mittellinien dieser vier Fundamentröhren liegen im Grundriss in den Ecken eines Quadrats von 61 m Seitenlänge. Die Brückenbahn soll 45,7 m über dem Hochwasserspiegel, also etwa 4,5 m höher als die der Brooklynbrücke liegen. An die Stelle der Drahtkabel, an welchen die letztere hängt, treten bei der Hudsonbrücke aus 48 Schienen von 30 cm Höhe und 8 cm Dicke zusammengesetzte Körper, die demnach eine Breite von etwa 3,8 m haben. Die beiden Seitenjoche haben von Mitte zu Mitte der Pfeiler 277 m Spannung. Diese Uferpfeiler, auf welchen die Enden der Brückenjoche mit Rollen oder etwas Aehnlichem ruhen, sind hohl, um die Gewichte aufzunehmen, welche an die Enden der Brückenjoche angehängt sind, um diese herunterzuhalten und das Gleichgewicht mit dem erheblich längeren und schwereren Theil des Mitteljoches herzustellen, der mit dem Seitenjoch von demselben Mittelpfeiler getragen wird. Dieses Gegengewicht wird etwa 13,6 Millionen kg betragen. Auf der New Yorker Seite schliesst sich noch ein 320 m langes Landbrückenstück an, auf der New Jerseyer Seite stehen die Endpfeiler auf dem Uferlande. Die Brücke erhält ihre Lage in der Verlängerung der 69. Strasse von New York, erhält Anfahrtsrampen und ist da, wo diese beginnen, 42,7 m breit, verengt sich aber nach der Mitte zu auf 24,4 m. Die Brückenbahn, welche so wenig dem Wagen- wie dem Fussgänger-, sondern allein dem Eisenbahnverkehr dienen soll, wird sechs Eisenbahngleise tragen. Die in der Abbildung erkennbaren Eisenbahnzüge, welche im Maassstabe der Brücke gezeichnet sind, gestatten durch Vergleich eine Veranschaulichung der ungeheuren Grössenverhältnisse dieser Brücke. C. [3433]

* * *

Das amerikanische Schlachtschiff Indiana. Die vollkommen misslungene Probepanzerplatte der für das Schlachtschiff *Indiana* herzustellenden Panzerung, deren Beschiessung mit so überraschendem Misserfolg im *Prometheus* kürzlich S. 640 mitgetheilt wurde, setzt ohne Zweifel sowohl die Regierung, wie die Erbauer des Schiffes, CRAMP & SONS in Philadelphia, in nicht geringe Verlegenheit. Das Schiff ist bereits am 28. Februar 1893 vom Stapel gelaufen, hat aber seine Ausrüstung noch nicht beenden können, da ihm der Gürtelpanzer noch fehlt, der bis 1,37 m unter die Wasserlinie reicht. Bevor das Schiff aber nicht Panzer und Ausrüstung erhalten hat, kann auch die Probefahrt nicht vorgenommen werden, von deren Ergebniss nicht nur die Uebernahme des Schiffes durch den Staat, sondern auch die Zahlung einer Prämie bei Mehrleistung, als vertragsmässig bedungen, an die Fabrik, oder Zahlung hohen Strafgeldes von der Fabrik bei Nichterfüllung der Bedingungen, abhängt. In den $1\frac{1}{4}$ Jahren, während deren das Schiff schon im Wasser liegt, ist sein Boden bereits bewachsen und dadurch rauh geworden, und bewächst immer mehr, je länger es so liegt. Je rauher aber der Schiffsboden ist, um so mehr wird die Fahrgeschwindigkeit herabgemindert, um so weniger zutreffend und zuverlässig wird auch das Ergebniss der Probefahrt sein. Um zu einem einwandfreien Urtheil zu gelangen, muss der Schiffsboden zuvor gereinigt werden, was nur im Trockendock geschehen kann. Die Vereinigten Staaten besitzen aber heute noch kein Trockendock, welches die *Indiana* aufnehmen könnte, und es wird sich nun fragen, wie schliesslich Regierung und Banfirma sich einigen werden, da man ausser Stande ist, den Boden des Schiffes zu reinigen. St. [3421]

* * *

Ein Kiwi *(Apteryx australis)*, **der den letzten Pariser Winter im Freien überdauert hat,** wurde am 5. März durch den Wächter des Anthropologenhauses am Quai Austerlitz wieder eingefangen. WALTER ROTHSCHILD, der in seinem Thiergarten zu Tring in England mehrere Arten dieser neuseeländischen Vögel unterhält, hatte denselben im vorigen Jahre dem Pariser Jardin des Plantes geschenkt, woselbst er sich in seinem Gehege fast immer vor den Augen der Besucher verborgen hielt und Anfangs September spurlos verschwand. Man gab ihn, in der sichern Ueberzeugung, dass irgend ein wildes Thier den Flüchtling verschlungen haben müsste, vollständig verloren, bis der gedachte Wächter in der Nacht vom 4. zum 5. März in der Rue de Buffon das seltsame Thier laufen sah, seinen Hund darauf hetzte, und das in die Enge getriebene Thier, welches mit seinen kräftigen Füssen dem Hunde tüchtige Kratzungen beibrachte, fing. Als der Wärter dem Director des Museums meldete, dass er eine Art Strauss von der Grösse eines Huhns, mit dem Hintertheil eines Lapins und mit dem Schnabel einer Schnepfe gefangen habe, wusste dieser, dass der todtgeglaubte Kiwi wieder eingefangen sei, und dass sich dieses seltsame Thier mithin ganz gut auch bei uns im Freien zu erhalten vermag, indem es sich am Tage verborgen hält, des Nachts Insektenlarven, Erdwürmer und Mollusken ausgräbt und bei der Verfolgung sich wirksam zu vertheidigen weiss. Wahrscheinlich würden sich noch manche andere australische Thiere im Freien besser erhalten lassen als in Käfigen, und es sind auch in Norddeutschland mit Känguruhs erfolgreiche Acclimatisationsversuche gemacht worden, obwohl freilich die milderen Winter Frankreichs und Englands nach dieser Richtung mehr Erfolg versprechen. (*La Nature*, 21. April 1894.) [3389]

* * *

Neue Kraftanlage in den Vereinigten Staaten. Das Beispiel der noch nicht vollendeten Kraftanlage am Niagara hat bereits anregend auf weitere Unternehmungen gewirkt. Etwa 12 Meilen von der Stadt Portland im Staate Oregon befindet sich der Wasserfall des Willamette-Flusses, welcher 40 Fuss hoch ist und eine Kraft von durchschnittlich 16000 Pferdestärken repräsentirt. An dieser Stelle ist der Bau eines Werkes begonnen worden, welches durch 20 Turbinen 12000 Pferdestärken gewinnen soll. Die gewonnene Kraft soll in elektrische Wechselströme umgesetzt werden, welche nach Portland geleitet und hier verbraucht werden sollen. [3425]

* * *

Ueber die Brutpflege der Krokodile hat Alfred Völtzkow seit einigen Jahren mit Unterstützung der Berliner Akademie (Humboldtstiftung) auf Madagaskar Studien angestellt und in den Sitzungsberichten der ersteren wiederholt (1891—93) Nachricht gegeben. Die Eier werden hiernach in eine 0,6—0,9 m tiefe, mit Sand ausgefüllte Grube mit unterhöhlten Rändern abgelegt und zur Reifezeit von dem Mutterthiere, welches auf der Grube schläft, ausgescharrt. Möglicherweise hört dasselbe die Jungen im Ei rufen, wenn es Zeit ist, denn als Völtzkow solche Eier in einer Sandkiste in seiner Behausung aufbewahrte, um die Thiere gleich nach dem Ausschlüpfen für seine Untersuchungen zur Stelle zu haben, konnte er die Jungen bis ins Nebenzimmer aus den noch unverletzten Eiern „rufen“ hören, sobald Jemand vorbeiging oder an die Kiste klopfte. Merkwürdigerweise war dieses Glucksen, welches unter Zusammenziehung des Zwerchfells bei geschlossenem Munde hervorgebracht wird, den Bewohnern von Majunga, woselbst Völtzkow seine Wohnung aufgeschlagen hatte, ganz unbekannt, auch vermochte er in der Natur die Laute nicht wahrzunehmen, aber da die Jungen ohne Hülfe der Mutter ersticken müssten, ist wohl kaum ein Zweifel daran möglich, dass die Alten diese Töne wirklich vernehmen, und der Beobachter gedenkt diese Thatsache noch mit Hülfe eingezäunter Eiergruben, zu denen die Spuren der Alten leiten, festzustellen.

Die jungen Thiere, welche aus den Eiern kommen, sind auffällig gross, so dass es schwer zu begreifen war, wie solch ein 28 cm langes Junges in dem nur 8 cm langen Ei Platz haben konnte. Auch nach dem Ausschlüpfen bringen sie noch ca. 14 Tage lang ähnliche Unkentöne hervor, bevor sie stumm werden, wahrscheinlich, um die Mutter, die sie alsbald zum Wasser führt, rufen zu können. Merkwürdiger Weise konnte Völtzkow niemals in den Eiern ganz junge Embryonen antreffen, und er war bereits früher zu der Ansicht gelangt, dass ihre erste Entwickelung schon im Eileiter des Mutterthieres beginnen müsse. Er versuchte nun seit August 1892 weibliche Krokodile zu erlegen, um sie daraufhin zu untersuchen. Das Schiessen glückte nicht, aber es gelang ihm schliesslich, einige der in augenscheinlicher Minderzahl befindlichen Weibchen zu fangen und sich zu überzeugen, dass die erste Entwickelung thatsächlich bereits im Eileiter stattfindet, und dass der Embryo schon vor der Ablage eine Länge von 7 mm erreicht, worauf die weitere Entwickelung bis zum Ausschlüpfen nur noch drei Wochen erfordert. Die Eiablage erfolgt, nachdem einige Regengüsse stattgefunden haben, des Nachts, und zwar legt das Mutterthier erst die eine Hälfte der Eier ab und bedeckt sie mit Sand, darauf nach einer Erholungspause die andere Hälfte. Da zwischen den beiden Gelegen manchmal ein ähnlicher Zahlenunterschied, wie zwischen den in den beiden Eileitern befindlichen Eiern vorhanden ist, von denen der eine oft 1—2 Eier mehr enthält als der andere, so ist es wahrscheinlich, dass die beiden Eileiter nach einander entleert werden.

Von anderweiten Beobachtungen Völtzkows ist noch interessant, dass die Thiere erst etwa im zehnten Jahre geschlechtsreif werden und die Gewohnheit haben, wie die Strausse grössere und kleinere Steine zu verschlucken, die ihnen wohl bei der Zerkleinerung der Nahrung helfen. Die Eingebornen erzählen, dass man aus der Anzahl der Magensteine eines Krokodils sein Alter bestimmen könne, denn es verschlucke jedes Jahr einen neuen Stein, und thatsächlich fanden sich im Magen eines ca. 4 m langen Thieres 15 Steine, während die Durchschnittszahl bei jüngeren Thieren gewöhnlich zwischen 4—8 Steinen von mittlerer Grösse (ca. 2—3 cm Durchmesser) und mehreren kleineren schwankt. Die dort ebenfalls verbreitete Sage von einem dritten Auge des Krokodils, mit dem es in die Tiefe blicken könnte, während die anderen nach oben schauen, liess sich auf eine am Ende des Unterkiefers befindliche Moschusdrüse zurückführen, die wahrscheinlich nur in der Brunstzeit funktionirt. Wahrscheinlich um ihre Beute ruhiger verzehren zu können, graben sie 10—15 m lange, unter dem Wasserspiegel beginnende Gänge, die allmählich gegen das Ufer emporsteigen und mit 2—3 Luftschachten versehen sind. Am Ende sind diese Gänge so erweitert, dass das Thier sich bequem daselbst umdrehen kann. (*Sitzungsberichte der Berliner Akademie* 1891—1893.) [3279]

* * *

Niagara-Kraft-Anlage. Die erste der vier grossen zur Gewinnung der Kraft des Niagarafalls angelegten Turbinen von je 5000 PS wird Anfang Juli in Betrieb gesetzt. Als Referent im October vorigen Jahres die Anlage besichtigte, waren die Arbeiten schon weit gediehen, und die grossen Räder der Turbinen selbst lagen bereits auf der Arbeitsstätte. Das Wasser wird oberhalb des Falles durch einen kurzen Kanal aus dem Niagarastrom entnommen und in ein Bassin geleitet, welches in den ausserordentlich harten Felsen hineingesprengt ist. Neben demselben befindet sich eine viel tiefere, länglich rechteckige Grube, in welcher die Turbinen aufgestellt werden. Das Betriebswasser derselben fliesst aus dem oben genannten Bassin durch mehr als meterdicke Eisenröhren den Turbinen zu. Das verbrauchte Wasser wird in den in einer früheren Abhandlung bereits beschriebenen langen Stollen eingeleitet, welcher durch den Felsen unter der Stadt Niagara durchgetrieben ist und unterhalb der Hängebrücke am steilen Ufer des Stromes wieder ausmündet. Neben der Kraftanlage war eine grosse Papiermühle im Bau, welche ihre Kraft contractmässig von der neuen Anlage beziehen soll. Die für diese Mühle bestimmte Turbinenanlage steht in einer besonderen Grube, etwas abseits von der andern. Ein langer Kanal, welcher dem Ufer entlang am Flusse aufwärts ausgegraben und ausgemauert wurde, soll zur Aufnahme der starken Stromleitungen dienen, durch welche die erzeugte Kraft in Form von elektrischer Energie nach dem einige Meilen höher aufwärts gelegenen Buffalo geleitet werden soll. W. [3423]

BÜCHERSCHAU.

W. Nernst, Professor, und Dr. A. Hesse. *Siede- und Schmelzpunkt*, ihre Theorie und praktische Verwendung mit besonderer Berücksichtigung organischer Verbindungen. Braunschweig 1893, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2 Mark.

Die Erscheinungen beim Sieden verdampfbarer Flüssigkeiten, die Dichte der dabei entstehenden Dämpfe, die eigenthümlichen Gesetzmässigkeiten, welche sich bei der vergleichenden Betrachtung der Siedepunkte verschiedener Körper ergeben, alles dies sind Dinge von höchster Wichtigkeit für den theoretischen Chemiker und namentlich für den Organiker; das Studium dieser Erscheinungen hat mit in erster Linie zur Begründung der modernen atomistischen Anschauungen in der Chemie

geführt. Weniger sicher standen wir bis vor kurzem den Schmelzpunkten gegenüber, diese schienen in ihrer Regellosigkeit aller Bestrebungen, auch sie für theoretische Betrachtungen nutzbar zu machen, zu spotten. Erst neuerdings beginnt sich auch hier der Schleier zu lüften, wir erkennen nicht nur, dass auch für die Schmelzpunkte der Substanzen ganz bestimmte Gesetzmässigkeiten existiren, sondern wir haben sogar bereits in der Beobachtung gewisser Schmelzungserscheinungen ein schönes neues Mittel der Molekulargewichtsbestimmung in die Hand bekommen. Dass mit der erhöhten Aufmerksamkeit, welche man den Siede- und Schmelzpunkten der Körper gewidmet hat, auch eine Verfeinerung der zu ihrer Bestimmung dienenden Methoden Hand in Hand gegangen ist, bedarf kaum der Erwähnung.

So ist nach und nach ein sehr umfangreiches Material über Siede- und Schmelzpunkte gesammelt worden, welches nun schon eines der wichtigsten und ausgedehntesten Kapitel der physikalischen Chemie bildet, und es ist mit grosser Freude zu begrüssen, dass Herr Professor NERNST, einer der tüchtigsten unter unseren jüngeren physikalischen Chemikern, diesen Gegenstand in einem besonderen kleinen Werke behandelt hat, welches der allgemeinen Theilnahme um so sicherer sein kann, als gerade auch diejenigen Chemiker, welche sonst für die physikalische Chemie nicht viel übrig haben, mit Erscheinungen aus diesem Gebiete sich täglich beschäftigen müssen. Wir wünschen dem kleinen Werk die durch die Fülle des in ihm enthaltenen Materials wohlverdiente weite Verbreitung. [3395]

* * *

Dr. M. M. RICHTER. *Die Lehre von der Wellenberuhigung.* Berlin 1894, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2 Mark.

Die Frage nach der Beruhigung der Meereswellen durch Oel ist in letzter Zeit sehr actuell geworden. Natürlich knüpfte sich an dieselbe die weitere Frage, welches Oel wohl den günstigsten Effect in dieser Hinsicht ausübt. Der Verfasser der vorliegenden Broschüre hat den Gegenstand einer exacten wissenschaftlichen Durchforschung unterworfen und ist dabei zu dem merkwürdigen Resultat gelangt, dass es nicht die Oele selbst sind, welche beruhigend auf die Meereswogen einwirken, sondern die in vielen derselben in grösserer oder geringerer Menge enthaltene Oelsäure. Den Gang seiner Untersuchungen und die aus denselben gezogenen Schlussfolgerungen legt der Verfasser eingehend dar. Wie wir hören, hat sich bereits in Hamburg eine Gesellschaft gebildet, welche die überraschende und praktisch hochwichtige Entdeckung RICHTERS technisch ausbeutet. [3347]

* * *

Das Ausdehnungsgesetz der Gase. Abhandlungen von GAY-LUSSAC, DALTON, DULONG und PETIT, RUDBERG, MAGNUS, REGNAULT. (1802–1842.) Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 44.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende Bändchen der bekannten und von uns so oft besprochenen Bibliothek ist namentlich für Chemiker von höchster Wichtigkeit, denn es bildet eine Zusammenfassung der verschiedenen Arbeiten über die Ausdehnung der Gase, welche für die Entwickelung der modernen Chemie so bedeutsam geworden sind. Wir wollen nicht unterlassen, auf dasselbe aufmerksam zu machen. [3340]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

JÄGER, GUSTAV, med. Dr., Prof. *Wetter und Mond.* Nachtrag zu „Wetteransagen und Mondwechsel“. Mit 1 Taf. in Farbendruck. gr. 8°. (IV, 56 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis 2 M.

FAVARGER, A., Ingen. *Die Elektricität und ihre Verwerthung zur Zeitmessung.* Autorisirte Uebersetzung (nach der 2. durchges. u. verm. franz. Aufl.) von M. Loeske. Mit 139 Textzeichngn. gr. 8°. (243 S.) Bautzen, Emil Hübner (Eduard Rühl's Verlag). Preis 7 M.

TSCHUTSCHEGG, VINCENZ. *Die Zeitungsarbeit.* Kritisch beleuchtet. 12°. (VII, 48 S.) Leipzig, Richard Härtel. Preis 1 M.

LOEWINSON-LESSING, F., Prof. *Petrographisches Lexikon.* Repertorium der petrographischen Termini und Benennungen. I. Theil. gr. 8°. (112 S.) Dorpat. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) Preis 4 M.

HOMÉN, THEODOR, Privatdoc. *Bodenphysikalische und meteorologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphänomens.* gr. 8°. (225 S. m. 2 Taf.) Berlin, Mayer & Müller i. Comm. Preis 6 M.

DESTOUCHES, ERNST VON, Kgl. Bayr. Archivrath. *Orlando di Lasso.* Ein Lebensbild zum dritten Centenarium seines Todestages (14. Juni 1894). Mit 5 Abb. gr. 8°. (77 S. m. 1 Stammtaf.) München, J. J. Lentnersche Buchhandlung (Ernst Stahl jun.). Preis 1,50 M.

HARPERATH, Dr. LUDWIG, Prof. *Chemische Briefe.* Erster Brief: Entwickelung eines neuen, natürlichen Systems der Naturwissenschaften auf chemischer Grundlage. Deutsche Ausgabe. Manuscript. Lex.-8°. (54 autograph. S. u. 1 Taf.) Córdoba, Argentinien. Köln, M. Du Mont-Schaubergsche Buchhandlung. Preis 3 M.

ALBRECHT, Dr. H. *Handbuch der praktischen Gewerbehygiene.* Unt. Mitwirkg. v. E. Claussen, G. Evert, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, Dr. Th. Oppler, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret herausgeg. Mit mehreren hundert Fig. (In 4—5 Lfgn.) Lieferung 1. gr. 8°. (192 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 4.50 M.

POINCARÉ, H., Membre de l'Institut. *Les oscillations électriques.* Leçons professées pendant le premier trimestre 1892—1893. Rédigées par Ch. Maurain. gr. 8°. (343 S.) Paris, Georges Carré, 3 Rue Racine. Preis 12 Frcs.

VIDAL, LÉON, Prof. *Traité pratique de photolithographie.* Photolithographie directe et par voie de transfert. Photozincographie. Photocollographie. Autographie. Photographie sur bois et sur métal à graver. Tours de main et formules diverses. 8°. (XVIII, 419 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 6.50 Frcs.

RÜHLMANN, RICHARD, Dr. phil. u. Prof. *Grundzüge der Elektrotechnik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studirende an technischen Mittelschulen. Erste Hälfte. Mit 132 Abb. gr. 8°. (252 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 250. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 42. 1894.

Rüdersdorf und seine Kalkberge.

Von W. Berdrow.

Mit acht Abbildungen.

Zu den vielen Punkten, welche der Umgegend der deutschen Reichshauptstadt ihren bescheidenen Reiz verleihen, gehört auch die etwa vier Meilen östlich der Stadt in wasserreicher Umgebung sich erhebende Hügellandschaft der Kalkformation von Rüdersdorf. Es lässt sich ja nicht bestreiten, dass die Umgegend Berlins sich mit derjenigen von Wien, Dresden oder gar mit den Reizen italienischer Städte von Ruf nicht vergleichen lässt, indessen besitzt die viel — und oft zu Unrecht — geschmähte sandige Mark im Umkreise ihrer Weltstadt genug wechselvolle und auch liebliche Wasser-, Wald- und Hügellandschaften, um den Naturfreund zu ergötzen. Kommt zu diesen Reizen dann, wie in Rüdersdorf, noch das Interesse, das eine fast den ganzen Norden von Deutschland beherrschende montane Industrie, wie die der umfangreichen Kalkbrüche, mit sich bringt, sowie eine Vergangenheit, welche fast über diejenige der Residenz selbst hinausragt, so ist es sicherlich der Mühe werth, Rüdersdorf und seinen Kalkbrüchen einmal einen kurzen Besuch zu widmen.

Die in Heinrich Ecks geognostischer Monographie über Rüdersdorf citirten Aussprüche einiger Schriftsteller des vorigen Jahrhunderts geben dem Betriebe der Kalkbergwerke bereits ein nicht geringes Alter. Nach den „Historischen Beschreibungen der Chur und Mark Brandenburg“ von Joh. Christ und Ludw. Beckmann hat man bereits „seit König Friedrich I. Zeiten diese Steine anstatt der gewöhnlichen Quaderstükken oder Sandsteine zu gebrauchen angefangen, und ist solcher Exempel eins an einer Schleuse bei dem Neuengraben vorhanden“. Folgen wir dagegen den zur gleichen Zeit, 1751, in Berlin erschienenen „Physikalischen Belustigungen“ von Mylius, so erfahren wir, dass zu damaligen Zeiten in der Nähe von Tassdorf, d. h. zehn Minuten in nördlicher Richtung von den heutigen Brüchen entfernt, bereits neun gangbare Kalksteinbrüche anzutreffen waren, deren Tiefe sich bereits auf mehr als 200 Fuss erstreckte. Der Kalk lag an dieser Stelle nicht zu Tage, sondern wurde von mehreren Schichten anderer Sedimente überdeckt, unter denen Mylius besonders einen grünlichgelben Thon hervorhebt, „welchen der hiesige Verfertiger des gemeinen, nach Delfter Art gemachten Porcelains, Vollbart, zu seiner Arbeit nimmt“. Mylius weiss auch bereits zu erzählen, dass die bedeutendsten Brüche, welche man der überlagernden Thon- und Erdschichten wegen sehr tief verfolgen musste, sich bis unter das Niveau der

benachbarten Seen erstreckt und alsdann stark mit Wassernöthen zu kämpfen gehabt haben.

In Wirklichkeit nun hatte diese Industrie, welche unsere oben erwähnten Gewährsleute kaum hundert Jahre alt wähnten, damals ein recht ehrwürdiges Alter hinter sich. Nicht König FRIEDRICH I., sondern bereits die Askanier waren es, welche, wenigstens mittelbar, zur Entdeckung des Kalkreichthums in der Mark den Anlass gaben. Unter Markgraf JOHANNS I. und OTTOS III. Regierung wurden nämlich zum Zwecke der Germanisirung der östlichen Mark die Mönche des Klosters Zinna bei Jüterbog mit dem Landstrich „zwischen den Rüdersdorfer Wässern und dem rothen Luch“ belehnt. Die betriebsamen geistlichen Herren liessen ihr neues Lehen nicht lange ungenutzt; in der Mitte des 13. Jahrhunderts begann schon der Pflug seine Arbeit auf den bis dahin verödeten Hügeln; Orte wie Rüdersdorf, Zinndorf, Herzfelde, Rehfelde, Hennickendorf entstanden und wuchsen, und Pächter wie Pachtherr, Bauer wie Mönch fanden auf dem neuerschlossenen Landstrich ihre Rechnung. Nur die Bauern von Rüdersdorf fanden alsbald Anlass zur Klage; in dem ihnen zugefallenen nördlichen Strich stiess nämlich der Pflug an vielen Stellen auf ein Hinderniss, das da und dort den ganzen Acker als kahlen Felsboden enthüllte, — man hatte den Rüdersdorfer Muschelkalk blossgelegt. Den Mönchen von Zinna wurde dadurch ihr Lehen nicht unlieber, sie wussten auch aus der neuen Entdeckung in kurzer Zeit ihre Früchte zu lesen, und bereits im Jahre 1252 finden wir einige Renovationsbauten an der Klosterkirche zu Strausberg in Rüdersdorfer Kalkstein ausgeführt.

So sehen wir den Bruch des Rüdersdorfer Kalkes bereits in Ausübung, während noch die neugebackenen Städte Berlin und Kölln — erstere hatte erst vor 12, letztere vor 20 Jahren die Stadtrechte bekommen — mühsam um die Erhaltung ihrer jungen Würde und die Abstreifung ihres fischerdörflichen Charakters rangen. Aus den nächsten Jahrhunderten liegen wenig Nachrichten über die weiteren Schicksale der Kalkberge vor, doch lässt sich begreifen, dass die derzeitigen Besitzer eine solche, in der an Bruchsteinen so armen Mark nicht genug zu schätzende Einnahmequelle keinerzeit ausser Acht gelassen, wohl aber nach Kräften benutzt haben. An gebranntem Kalk, den man aus dem Rüdersdorfer Gestein zeitig bereiten lernte, war jedenfalls immer Bedarf in den heranwachsenden Städten Berlin und Kölln und den sonstigen Orten der Umgegend, sollte aber ein grösserer Steinbau für Gemeinde- oder kirchliche Zwecke errichtet werden, so wird man auch der für Fundamentirungszwecke so bequemen Verwendung grosser Kalksteinquadern gerne gedacht haben. Nach den Gräueln der Hussitenkriege wurde endlich mit der Hebung der halbzerstörten Dörfer und Städte der Bedarf an gebranntem Kalk und Bausteinen so gross, dass der eigene Bruchbetrieb der Klosterbrüder von Zinna zur Deckung nicht mehr hinreichte und man sich zur Verpachtung gesonderter Brüche an einzelne Städte entschloss. So kam im Anfang des 16. Jahrhunderts Strausberg in den Besitz einer Kalkgrube, 1540 fiel Kölln, acht Jahre später auch Berlin eine solche zu. Damit aber war auch bereits für das Kloster Zinna die Zeit des Genusses seiner wachsenden Besitzthümer zu Ende. Im Jahre 1539 bereits war Kurfürst JOACHIM II. zur lutherischen Kirche übergetreten, zehn Jahre später machte er das Recht der Säcularisation geltend und damit fiel, nebst vielem anderen Besitz, auch Rüdersdorf an die Beherrscher der Mark zurück. Sie machten von ihren Rechten alsbald gründlich Gebrauch, denn bereits 1555 liess JOACHIM zum Bau der Festung Spandow (Spandau) durch welsche Bauleute so viel Kalk in den Rüdersdorfer Gruben brechen, dass auch die früher verpachteten Theile dabei theils ausgenutzt, theils verschüttet wurden. Berlin erhielt gegen das Ende des 16. Jahrhunderts neuerdings die Gerechtigkeit, zehn Jahre lang je 24 Prahm Kalk, deren jeder 420 Cubikfuss halten sollte, in Rüdersdorf brechen zu lassen, war aber damit ebensowenig zufrieden wie Kölln mit dem Verlust seines Bruches, sondern wandte sich 1599 bittschriftlich an den Kurfürsten, um wieder in den eigenen Besitz der Brüche zu gelangen, die es vor undenklichen Zeiten eigenthümlich erworben und „über Menschengedenken in ruhiger Possession gehabt“ habe, bis eben die bösen Welschen sie ihnen hätten verkommen lassen. Die Verhandlungen zogen sich lange hin. JOACHIM FRIEDRICH mochte befürchten, dass Berlin, im Besitze eigener Gruben, durch den mit dem Ertrag getriebenen Handel seine Einkünfte schmälern würde, und liess sich deshalb nicht überreden, seinen getreuen Residenzlern in diesem Stück zu Willen zu sein. Doch gestattete er ihnen 1605 „gegen 54 Gulden Zins“ den Bruch von 40 Prahm Kalk, und 1618 fügte JOHANN SIGISMUND die Gerechtsame hinzu, „200 Wispel Kalk zum Brennen zu gewinnen, auch nach Tangermünde abzulassen, jedoch mit der Bedingung, künftig solche ausserhalb Landes zu verkaufen.“ Die Streitigkeiten mit Berlin und Kölln spielen auch weiterhin in der Geschichte der Rüdersdorfer Brüche eine wesentliche Rolle; bis 1855 erhielt sich der Fiscus allen Klägern gegenüber — und deren entstanden ihm, besonders als später der Kalkabbau immer umfangreicher und ertragsvoller wurde, von allen Seiten — das Eigenthumsrecht an den ganzen Brüchen, oder kaufte es ihnen ab; aber in dem letzten, um die Mitte unseres Jahrhunderts entbrannten Process

mit der Stadt Berlin liess sich dieses Princip nicht länger durchführen, und es wird seit dem Societätsvertrag von 1855 der sechste Theil des Reingewinnes an die Reichshauptstadt als Mitbesitzerin der Kalkbrüche abgeführt.

Wer sich heutigen Tages von Berlin aus zum Besuche der Rüdersdorfer Kalkbrüche aufmacht, sollte seinen Weg stets mit Hülfe der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn über Erkner und die von dort sich nach Norden erstreckende Seenkette nehmen, welche bei Erkner mit dem Spreelauf in Verbindung steht, im Norden aber durch Gräben und Kanäle, sog. Fliesse, sich bis in die Kalkbrüche selbst vorstreckt. Wir haben in dem lieblichen, zwischen zwei kleinen Seen eingeschlossenen und rings von Nadelwäldern umgebenen Erkner nur wenige Schritte zu machen, um an der Dampferstation des Flakensees ein Fahrzeug zu finden, welches uns in einigen Minuten schräg über das einsame, waldumgebene Gewässer zur Woltersdorfer Schleuse bringt, die den Flakensee mit dem einige Meter höher gelegenen, langgestreckten Kalksee verbindet. Man pflegt jetzt den kleinen Dampfern das langweilige Geschäft des Durchschleusens zu ersparen; die Passagiere verlassen vielmehr vor der Schleuse das Fahrzeug, legen die wenigen Schritte bis zum Niveau des oberen Sees zu Fuss zurück und finden jenseits ein anderes Dampfboot, das sie ohne Zeitverlust weiter befördert. Links die Fischerhäuschen von Woltersdorf, rechts die dunkle Kuppe des zu 300 Fuss anragenden Kranichsberges, dessen hölzerner Aussichtsthurm einen hübschen Blick auf die ganze Seenlandschaft erschliesst, geht nun die Fahrt kurze Zeit im engen, düsteren Kanal dahin, bis sich derselbe zu dem breiteren grünen Gewässer des Kalksees erweitert, in welchem nun der kleine Dampfer zwischen anfangs niederen, allmählich ansteigenden Ufern schnell dahinfliegt. Der Wald weicht langsam zurück, die hohen, kahlen Ufer rücken bald wieder enger zusammen und lassen schliesslich nur noch ein fünfhundert Schritte breites Thal zwischen sich, in dessen Mitte sich der See zum schmalen Kanale verengt, auf dem nunmehr das Dampfboot, mit halber Geschwindigkeit, um nicht durch den Wellenschlag die Böschungen zu beschädigen, dem Ziele entgegengleitet. An uns vorüber ziehen schwerbeladene, riesige Kähne, die die Kalksteine dem Spreelaufe zuführen und durch ihn auf der Elbe nach Westen oder im Thal der Oder nach Osten transportiren; auf den Ufern liegt rechts die Colonie Rüdersdorfer Grund, mit ihren Häusern allmählich an den Hügellehnen hinaufsteigend, welche sich hüben und drüben erheben und in 200 bis 240 Fuss hohen Kuppen ihre Gipfel erreichen. Die linker Hand sich erhebende Hügelreihe ist es, welche, nach Süden steil und nach Nordwesten allmählich abfallend, unter einer dünnen Thonkruste die mächtige Schicht von festem Muschelkalk enthält, an der nun bereits sechs Jahrhunderte zehren, ohne sie annähernd erschöpft zu haben.

Gerade vor uns wenden sich die Kalklager auch nach rechts hinüber, an die diesseitigen Hügel sich anschliessend, und eben hier befindet sich der seiner Ausdehnung nach mächtigste, der Alvenslebenbruch, dem wir unsere Schritte zunächst zuwenden, nachdem uns unser Dampfer ans Land gesetzt hat. Der Kanal, auf dem wir uns befinden, verdankt seine Entstehung hauptsächlich dem mächtigen Aufschwung der Mark und Berlins nach dem Ende des 30jährigen Krieges. In Berlin waren bekanntlich in der endlosen Plünderungsepoche der Religionskriege die Zustände so traurig geworden, dass sie schlimmer nicht mehr zu denken waren. Die Einwohnerschaft war auf 6000, theils in Roheit und Völlerei, theils in stumpfsinnige Gleichgültigkeit versunkene Menschen zurückgekommen, 800 baufällige, meist strohgedeckte Hütten, an ungepflasterten, von Schweinen durchwühlten Strassen stehend, bildeten die Residenz. Doch da begann, von 1650 an, die rastlose energische Sorge und Arbeit des Grossen Kurfürsten um seine Stadt und sein Land. Die Holz- und Lehmbauten wurden verboten, steinerne Gebäude, feste Strassen zur Pflicht gemacht, Fabriken angelegt, Handel und Gewerbe mit Macht in die Höhe gebracht, und die Einwohnerschaft ward in vierzig Jahren beinahe vervierfacht. Da gab es denn auch in den Kalkbrüchen von Rüdersdorf zu thun, Flöz auf Flöz ward in Angriff genommen, die Colonie Alte Grund wurde angelegt, der an dieser Stelle früher rinnende Bach wurde zum Kanal vertieft und verbreitert und die Woltersdorfer Schleuse gebaut. Damit brauchten die gebrochenen Steine, welche früher per Achse bis Berlin oder doch zur Spree befördert werden mussten, nur noch aus dem Bruch zum Anfang des wenige hundert Schritte entfernten Kalkfliesses transportirt zu werden, eben dahin, wo wir in diesem Augenblick unsern Dampfer verlassen.

Und auch wir müssen nun diese kurze Strecke von der Landestelle bis zu den Brüchen, einen breiten, die linke Hügelkette übersteigenden Fahrweg, zu Fusse zurücklegen. Doch nein, ganz am Ende des Kalkfliesses, im sog. Kessel, öffnet sich die Wasserstrasse nochmals in einen schmalen Kanal, der nach wenigen Schritten in einen Wassertunnel übergeht und den ganzen Berg, den wir eben überschreiten wollten, unterirdisch zu durchbrechen scheint. Ein leichter Nachen steuert eben dem Eingange zu; ein Ruf an die Insassen, ein junges Mädchen und einen Knaben, die dem auf der Schicht befindlichen Vater das Essen zuzutragen im Begriff sind, und wir haben

in dem gebrechlichen Gefährt ebenfalls Platz gefunden und steuern durch den Redentunnel den Brüchen zu. Eine eigenthümliche Fahrt durch das Innere des Berges! Man sieht wohl die helle Wölbung des Ausganges bereits, wenn der Kahn noch vor dem schweren, mit den Büsten preussischer Könige gezierten Eingangsportale schaukelt, aber man sieht sie nur als winzigen Halbkreis am Ende des finsteren, von blinkenden Wellen bespülten Tunnels, der sich fast 250 m lang unter dem Berge hinzieht, und durch welchen uns die langsame Kahnfahrt, während die Wasser dumpf gegen die massive Wölbung plätschern und murmeln, eine Ewigkeit dünkt.

Der Redentunnel, der durch die Möglichkeit, welche er gab, die Steine direct zu Schiffe aus den Brüchen zur Spree und beliebig weiter zu befördern, für den Rüdersdorfer Kalkbau unendlich viel Segen gestiftet hat, ist nicht etwa mit dem Kalkfliess gleichzeitig entstanden, sondern erst in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts. Seit 1770, als in den Brüchen ein Kgl. Bergamt begründet wurde, begann man überhaupt den Betrieb mit gesteigerter Energie und unter grösseren Gesichtspunkten aufzunehmen. Es wurden, da die alten, weiter nördlich liegenden Kalklager nahezu ausgebeutet waren, neue Brüche von grösserem Umfange erschlossen, man erweiterte die Rüdersdorfer Kalkbrennereien und legte neue Oefen in Bromberg und Landsberg a. d. Warthe, in Katharinchen und Schulitz, in Beeskow und Rathenow, sowie bei Stettin an, welche nebst anderen, privaten Brennereien alle von Rüdersdorf versorgt wurden. Die im Anbau befindlichen Gruben wurden mit Abzugskanälen für das durchsickernde Wasser versehen, und die letzteren wiederum mit den fliessenden Bächen der Umgegend in Verbindung gesetzt, so dass die früher überall nothwendige Pumpenarbeit durch einen natürlichen Abfluss ersetzt wurde. Die von aussen an die Kalkberge herantretenden Gräben leitete man, soweit es ging, in die Nähe der Brüche, legte innerhalb der letzteren mit vieler Mühe ebenfalls künstliche Kanäle für die Schiffahrt an und scheute endlich selbst den Durchbruch von zwei Tunnels durch die das Bruchfeld umgebende Hügelkette nicht, um die Kanäle in- und ausserhalb der Brüche zu verbinden. Die eine dieser unterirdischen Wasserstrassen haben wir soeben durchfahren, die andere, Bülowkanal genannt, liegt auf der entgegengesetzten Seite und vermittelte früher die Verbindung mit dem Mühlenfliess.

Abb. 320.



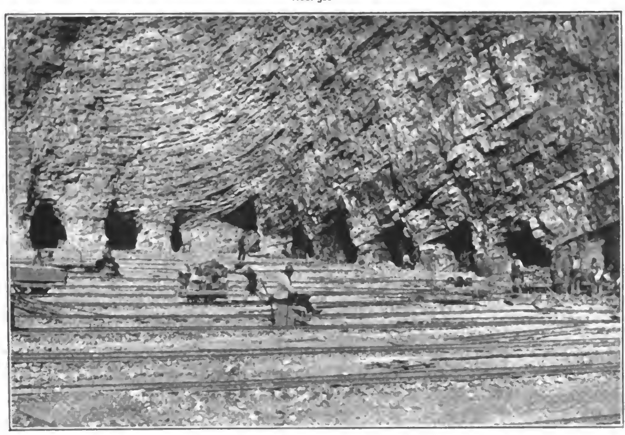
Redentunnel im Redenbruch zu Rüdersdorf.

Aber wir sind bereits aus dem Dunkel des Redentunnels wieder ans Licht gelangt und befinden uns jetzt auf dem Boden eines Bruches, der, unter dem Namen Redenbruch vor etwa hundert Jahren angelegt, sofort mit so viel Energie angegriffen wurde, dass er trotz seines Umfangs schon in fünfzig bis sechzig Jahren ausgebeutet war und verlassen werden musste. Er bietet heute das Aussehen eines gras- und buschbewachsenen Thales mit hohen, steilen Wänden, in dessen Mitte unser Kahn auf dem jetzt nach rechts sich wendenden Kanale langsam dem grossen Alvenslebenbruche entgegengleitet. Wir könnten denselben sogar bis ans Ende zu Wasser durchfahren, denn der an den Redenkanal sich anschliessende, 1835 in die Kalkfelsen gehauene Alvenslebenkanal durchzieht diesen grössten aller Rüdersdorfer Brüche bis an sein östliches Ende und rückt hier mit dem Fortschreiten des Kalkabbaues in zwei parallelen Armen ebenfalls stetig fort. Doch steigen wir aus und durchschreiten den riesigen Bruch, um mehr von seinen Einzelheiten zu sehen, lieber zu Fusse.

Wir durchmessen dann ein in das umgebende Plateau im Laufe von hundert Jahren eingesprengtes Thal von 300 bis 400 m Breite, aber nahezu einer Viertelmeile Länge. Auf allen Seiten steigen, 80 bis 100 Fuss hoch, die steilen, oft fast überhängenden Wände empor, zu

Anfang, wo der Abbau schon seit zwei Menschenaltern wieder stockt, mit Baum und Busch dicht bewuchert, später schroff und kahl. Während man in den älteren Brüchen schon vor Jahrhunderten, in der irrigen Ansicht, die zu Tage liegenden Kalklager bereits erschöpft zu haben, unter Mühe und Wassersnoth den sich senkenden Schichten bis tief ins Innere der Erde gefolgt war, sehen wir hier unter einer dünnen Grasnarbe fast auf der ganzen Ausdehnung des Bruchrandes das dunkle Schichtgestein sich noch 25 m hoch erheben. Die Kalkgewinnung ist an der rechten Seite, nach Süden hin, längst eingestellt, da man hier auf thon- und mergelhaltige Schichten stiess; auch auf dem Nordabhang des Bruches wird die Arbeit augenblicklich nicht mehr fortgesetzt, dagegen um so eifriger am Ende des Arbeitsfeldes, dem östlichen Abhang, wo wir das übliche Bruchsystem in allen Einzelheiten verfolgen können. In schrägen, $\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss mächtigen Schichten, welche alle von Nord nach Süd ansteigen, baut sich vor uns die steile Wand des gelblichbraunen Gesteins auf, aber gerade unten, wo die Wucht des Gebirges am mächtigsten auf die Sohle des Bruches drückt, ruht die ganze Wand auf Pfeilern von sechs Fuss Breite und Höhe, zwischen denen dunkle Gänge von gleicher Weite sich ins Innere der Kalkschichten vertiefen. Der erste Blick zeigt, dass wir in diesen Gängen und Pfeilern das erste Stadium der Brucharbeit vor uns haben, die Unterminirung der gesammten Felsmasse, welche dann, auf lauter einzelnen Pfeilern stehend, um so leichter zum Falle gebracht werden kann. Mit Bohrer und Pulver arbeiten die Knappen, die wir in diesem und jenem Stollen bei der Thätigkeit erblicken, zuerst lange Gänge von sechs Fuss Breite und Höhe ins Gestein, verbinden dann diese durch Querstollen und zerlegen damit schliesslich den ganzen Fuss des Kalkflözes in mehr oder minder starke Pfeiler, die durch vorsichtige Sprengungen immer mehr verdünnt („geschwächt“) werden, bis sie ihr normales Maass von sechs Schuh im Geviert erreicht haben. Jetzt weiss der Bergmann, dass ein jeder Kalkpfeiler zum Tragen des über ihm hängenden Gebirges, wenngleich die Last desselben gegen tausend Tonnen (20 000 Ctr.) pro Pfeiler beträgt, noch stark genug ist, aber nicht mehr um Vieles geschwächt werden darf, soll er nicht durch die Wucht des auf ihm lagernden Gesteins zerdrückt werden.

Abb. 321



Kalkschichtung im Alvenslebenbruch zu Rüdersdorf.

(Schluss folgt.)

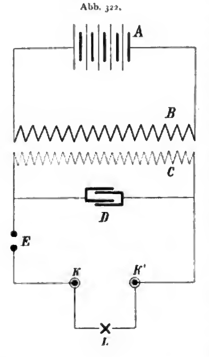
Ein neues System der Beleuchtung.

Von Ingenieur G. SCHMIDT-Ulm.

Mit einer Abbildung.

Anlässlich des Congresses der Elektrotechniker Deutschlands in Leipzig in der Zeit vom 7. bis 10. Juni wurden in dem Physikalischen Institut der Universität von Herrn Professor EBERT Versuche mit Wechselströmen von hoher Spannung und Frequenz vorgeführt, die allgemeines Interesse erweckten und wohl verdienen, auch in weiteren Kreisen bekannt zu werden. Zwar sind dieselben nicht vollständig neu, schon vor drei Jahren hat TESLA die technische Welt mit diesen Experimenten in Staunen versetzt, allein es dürften doch diese Versuche hier in Deutschland das erste Mal einer grösseren Versammlung von Fachleuten vorgeführt worden sein. Die Versuche lassen uns den Schluss ziehen, dass wir uns in der Erzeugung von Licht auf elektrischem Wege in falschen Bahnen befinden, dass zu einer rationellen Beleuchtung nicht elektromagnetische Wellen zu verwenden sind, sondern elektrostatische. Die geeigneten elektrischen Ströme müssen zwei Bedingungen erfüllen, erstens müssen sie von sehr hoher Spannung sein, ähnlich der elektrostatischen Spannung, zweitens müssen sie ausserordentlich hohe Frequenz haben, d. h. die verwendeten Ströme müssen Wechselströme sein von einigen hunderttausend Wechseln in der Secunde.

Abb. 322.



Solche Ströme herzustellen bietet natürlich grosse Schwierigkeiten. Zu genannten Versuchen diente folgender Apparat.

In der schematischen Darstellung bedeutet *A* eine kleine Accumulatorenbatterie, *B* die primäre, dicke Wickelung eines sehr grossen Ruhmkorffschen Inductoriums, *C* die secundäre, dünne Wickelung, *D* einen Condensator (Leidener Flaschen), *E* eine verstellbare Funkenstrecke, *K* und *K'* die beiden Polklemmen. Mit diesem Apparat können wir beide gestellten Bedingungen erfüllen. Wir erhalten in der secundären Wickelung *C* des Inductionsapparates Wechselströme von sehr hoher Spannung, wenn wir nur die Windungen möglichst dünn und zahlreich machen. Allein die Wechselzahl, die wir durch den Wagnerschen Hammer des Inductoriums erhalten, ist viel zu gering; deshalb ist der Condensator eingeschaltet. Bekanntlich ist die Entladung eines Condensators eine oscillirende, d. h. sie geht nicht so vor sich, dass die Ausgleichung der beiden entgegengesetzten Elektricitäten auf einmal stattfindet, sondern es springt von der einen Belegung etwas zu viel Elektricität auf die andere über, so dass die beiden Belegungen abermals geladen sind und sich wieder in derselben Weise ausgleichen können. Am verständlichsten wird dieser Vorgang durch ein Beispiel. Wir spannen einen dünnen elastischen Stahlstab mit dem einen Ende in einen Schraubstock, fassen das andere Ende an, ziehen und lassen es wieder losschnellen. Der Stab wird nun nicht sofort in Ruhe kommen, sondern er wird über seine Ruhelage hinaus nach der andern Seite schnellen, von da wieder zurück und so fort, bis er erst nach langen Vibrationen zur Ruhe kommt. Eine solche Bewegung nennt man eine oscillirende. Ganz genau so verhält es sich bei der Entladung eines Condensators. Die Zahl der Oscillationen ist dabei ausserordentlich gross, sie geht in die Hunderttausende. Der Condensator wird nun von dem Inductorium genügend rasch geladen und durch die Leitung, in welcher sich die Funkenstrecke *E* befindet, wieder oscillirend entladen, so dass zwischen den einzelnen Wechseln der secundären Windung *C* noch eine Menge von Wechseln liegt, hervorgerufen durch die oscillirende Entladung. Damit ist aber auch die zweite Bedingung erfüllt, wir können an den Klemmen *K* und *K'* einen Strom von ausserordentlich zahlreichen Wechseln oder, wie der Fachmann sich ausdrückt, von hoher Frequenz abnehmen. Mit dieser Vorrichtung wurden die Versuche angestellt.

Zunächst wurde zwischen die beiden Polklemmen *K* und *K'* eine gewöhnliche Glühlampe *L* eingeschaltet, welche sofort ins Glühen kam. Dies scheint zwar nicht sehr erstaunlich, erstaunlicher aber war es, dass diese Glühlampe ruhig fort leuchtete, als zwischen *K* und *L* und *K'* und *L* noch je einer der Zuschauer eingeschaltet wurde, indem er mit der einen Hand *K* resp. *K'* und mit der andern je eine Zuleitung zu *L* fasste. Dies ist nach zweierlei Seiten hin merkwürdig. Wenn wir bei unseren gewöhnlichen Lichtleitungen vor eine Glühlampe einen Menschen einschalten, so würde dieselbe sofort verlöschen, da der Widerstand des menschlichen Körpers so gross ist, dass nur noch ein ganz geringer Strom durch die Glühlampe ginge. Das zweite, was befremdend er-

scheint, ist die geringe physiologische Wirkung. Während bekanntlich der Frankfurt-Lauffener Anlage, die mit 20000 Volt und verhältnissmässig geringer Wechselzahl arbeitete, zwei Menschenleben zum Opfer fielen, befanden sich die beiden Herren, die ihre Körper zu Vorschaltwiderständen hergaben, sehr wohl, obgleich ein Strom von einigen hunderttausend Volt Spannung durch sie hindurch ging. In der That sind so hochgespannte Wechselströme vollständig gefahrlos, wenn sie nur genügend hohe Frequenz haben.

Als zweiter Versuch wurde zwischen die beiden Polklemmen an Stelle der Lampe L eine luftleer gemachte Glaskugel gebracht, die auf beiden Seiten aussen ein Stanniolblättchen trug; an diese Stanniolblättchen wurde die Leitung angelegt. Im Innern der Kugel befand sich ein an einem eingeschmolzenen Draht befestigter Leuchtkörper, ein einfaches Stückchen Kohle oder sonst eine geeignete Substanz. Nach Stromschluss fing der Leuchtkörper sofort an zu leuchten mit ziemlich weissem Lichte. Also während bei unseren bisherigen Glühlampen der Strom durch den Leuchtkörper, den Kohlenfaden, hindurchgeschickt wird, befand sich hier der Glühkörper vollkommen isolirt im Innern einer Glaskugel, und das ganze Stück, ein cylindrisches Stäbchen von etwa 1,5 cm Länge und 0,5 cm Durchmesser, schien stark weiss zu glühen. Trotzdem ist mit den feinsten Instrumenten keine Erwärmung der Glaskugel zu constatiren. Da aber ein derartiger Körper, wenn er durch und durch glühend wäre, wie es thatsächlich scheint, eine ganz beträchtliche Wärme ausstrahlen müsste, so sind wir zu der Annahme gezwungen, dass diese hochgespannten Ströme nicht in das Innere des Körpers eindringen, sondern sich nur auf der Oberfläche bewegen und nur eine ganz dünne Schicht ins Leuchten bringen. Zu dieser Annahme sind wir um so mehr berechtigt, als viele andere Erscheinungen aus dem Gebiet der Elektricität uns beweisen, dass sich die Elektricität nur auf der äussersten Oberfläche der Leiter befindet. Ein weiterer Beweis für diese Annahme ist ferner der Umstand, dass die äusserst geringe Menge von zugeführter elektrischer Arbeit weitaus nicht hinreichte, um einen so verhältnissmässig grossen Körper ins Glühen zu bringen. Darin liegt eben das Erstaunliche, dass hier fast alle zugeführte Arbeit in Licht umgesetzt wird, während bei all unseren anderen bekannten Beleuchtungsarten der überwiegend grösste Theil der zugeführten Arbeit in Wärme umgesetzt wird. Während wir zu einer Glühlampe pro Normalkerze ungefähr 3,3 Watt nöthig haben, ist hier für dieselbe Helligkeit noch nicht einmal $^1/_{1000}$ Watt erforderlich, wie die Rechnung ergiebt. Wir machen uns also in unserer jetzigen Beleuchtungstechnik einer unverantwortlichen Verschwendung schuldig, denn wir könnten mit derselben Arbeit mehr als 3000mal so viel Licht erzeugen als mit unseren jetzigen Glühlampen. Dieser Verschwendung machen sich aber nicht nur die Elektrotechniker schuldig, die Gasmänner sind noch üppiger. Um einen Vergleich zwischen den einzelnen Brennern und Lampen zu haben, können wir die ihnen in Form von Gas oder Elektricität zugeführte Energie in Calorien ausdrücken. Eine Calorie, die Einheit der Wärme, ist diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, ein Liter Wasser von 0° auf 1° Celsius zu erwärmen. Da Energie und Wärme äquivalent sind, so haben wir hierin einen directen Vergleich der Arbeitsmengen, die wir für die betreffenden Brenner zuführen müssen. Wir finden für Gasbeleuchtung:

Gewöhnlicher Schnittbrenner . .	77	Cal. pro Stunde u. Normalkerze.
Argandbrenner	63	" " " " "
Westphallampe	25	" " " " "
Siemensscher Regenerativbrenner	25	" " " " "
Auers Gasglühlicht	12	" " " " "

Für elektrische Beleuchtung:

Glühlampe	3	Cal. pro Stunde u. Normalkerze.
Bogenlicht	0,43	" " " " "

Glühlicht, erzeugt durch hochgespannte Ströme wie in vorliegendem Falle, ungefähr 0,0007 Cal. pro Stunde und Normalkerze.

Es ist demnach gar kein Zweifel, welche Beleuchtung die rationellste ist; die Wissenschaft hat der Technik den richtigen Weg gezeigt. Allerdings ist die Aufgabe, die nun der Technik zufällt, auch keine kleine, denn eine praktische Verwendung dieser Experimente stösst auf aussergewöhnliche Schwierigkeiten. Ströme von derartigen Spannungen sind unmöglich isolirt fortzuleiten, ein Missstand, welcher allenfalls dadurch zu beseitigen wäre, dass die Transformirung auf die hohe Spannung erst unmittelbar in der Lampe selbst vorgenommen wird und die elektrische Energie mit niederer Spannung zugeführt würde. Auch ist die Erzeugung der hohen Frequenz mittelst des Condensators mehr ein Nothbehelf für das Laboratorium, doch ist eine praktische Realisirung auch auf diesem Wege nicht ausgeschlossen. Es ist meines Wissens noch nicht ermittelt, von welcher Wechselzahl ab die erwähnten Erscheinungen eintreten, vielleicht liegt diese Zahl doch noch so tief, dass wir sie auch auf andere Weise erreichen können. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass wir hier noch Ueberraschendes erleben werden, wir müssen bloss erst lernen, uns an das Ungewöhnliche zu gewöhnen.

Noch überraschender war der dritte Versuch. Es wurde an Stelle der Glühlampe L in unserer Figur ein Solenoid, d. h. eine gewöhnliche Spirale von einigen Windungen Kupferdraht, zwischen die Polklemmen K' und K'' gebracht. Hielt man in dieses Solenoid einen luftleeren Raum, z. B. eine evacuirte Glaskugel,

so fing das ganze Innere derselben sofort an zu leuchten und zwar ebenfalls ziemlich weiss. Ein so ruhiges Leuchten wie bei der im zweiten Versuch beschriebenen Lampe war hier allerdings nicht vorhanden, doch lag der Grund dafür nur in der Ungleichmässigkeit der Entladungen des Condensators. Der Arbeitsverbrauch ist natürlich gerade so gering. Wollen wir auf diese Art ein Zimmer beleuchten, so führen wir in der Wand unter der Tapete ein paar Windungen herum, vorausgesetzt, dass wir diese isoliren können; auf diese Art verwandeln wir das ganze Zimmer in ein Solenoid und brauchen jetzt nur eine Lampe in Form einer luftleeren Kugel in dasselbe zu bringen, so haben wir sofort Licht. Wir können diese Lampe aufstellen, wo wir wollen, sie leuchtet überall, ohne dass irgend eine Zuleitung zu derselben vorhanden wäre. Diese Beleuchtung muss einfach als ideal bezeichnet werden, sie muss die kühnsten Anforderungen befriedigen. Leider sind hier die Schwierigkeiten noch etwas grösser als bei der vorhin beschriebenen Beleuchtung, und wir müssen dieses Ideal wie so manches andere noch etwas in die Zukunft rücken, aber wir wissen wenigstens, wohin wir streben müssen, um eine rationelle Beleuchtung zu erzielen.

Eine Erklärung des Zustandekommens dieser Lichteffecte ist ja nicht unmöglich, allein sie würde über den Rahmen dieses Aufsatzes hinaus führen. Es genüge, hier eine Beschreibung der vorgeführten Versuche gegeben zu haben und eine Andeutung für die weittragenden Folgen für die Praxis. [3434]

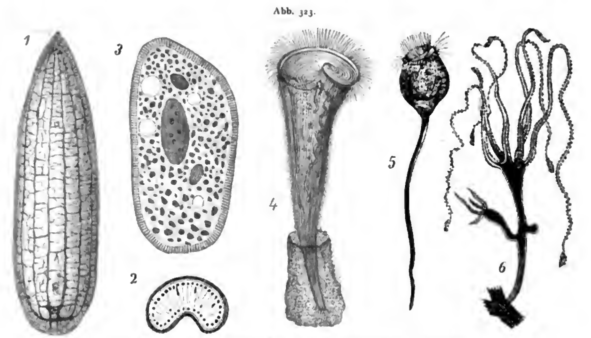
Thier- und Pflanzenzenleben im engsten Verbande.

Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Zu den beliebtesten Kapiteln angehender Naturschilderer gehört die Darlegung der wunderbaren Harmonie, in welcher Thier- und Pflanzenleben auf der Oberfläche dieser besten aller Welten zu einander stehen. Die Pflanzen brauchen Kohlensäure, um daraus mit Hülfe der Sonnenstrahlen ihren Leib aufzubauen, und hauchen dafür Sauerstoff aus, den die Thiere als ihre Lebensluft gierig athmen und in Kohlensäure zurückverwandeln, nachdem sie mit reinen oder umgewandelten Pflanzenstoffen gespeist wurden.

Abb. 323.



Grüne Meeres- und Süsswasserthiere in mehr oder weniger starker Vergrösserung.

1. *Convoluta Schultzi.* 2. Querschnitt derselben, um die Vertheilung der grünen Körperchen unter der gewimperten Oberhaut zu zeigen. 3. *Paramecium bursaria.* 4. *Stentor polymorphus.* 5. *Vorticella.* 6. *Hydra viridis.*

Das Thier liefert der Pflanze also nicht bloss Kohlensäure, sondern auch Dünger zurück; kurz es besteht zwischen den Reihen der Grünen und der Rothen, wenn wir sie nach ihren Mehrheiten so nennen dürfen, eine Art von prästabilirter Harmonie, die für den ersten Anblick berauschend wirkt. Die Anfänger, die es gewöhnlich nicht sehr genau nehmen und darin von manchen vielgenannten Gelehrten nachgeahmt werden, sagen dann in der Regel einfach, die Pflanze athme, umgekehrt wie das Thier, Kohlensäure ein und Sauerstoff aus, was natürlich vollkommen verkehrt ist, denn der Athmungsvorgang, welcher die Quelle der Krafterzeugung im Körper ist, verläuft in beiden Reihen nahezu gleich; er beruht im wesentlichen auf der Verbrennung der Kohlenstoffverbindungen und liefert daher hüben wie drüben Kohlensäure; die Sauerstoffaus-

fuhr der Pflanze entstammt aber nicht ihrem Athmungsvorgange, sondern ihrer Nahrungsaufnahme. Der Vermittler derselben ist das in Blättern und Zweigoberflächen der sich selbst nährenden Pflanzen (also mit Ausnahme der Schmarotzer) verbreitete Blattgrün oder Chlorophyll, welches die Kohlensäure der Luft im Tageslichte bindet und zersetzt. Danach ist der Besitz des Chlorophylls, welches den Pflanzen erlaubt, von Luft und Wasser zu leben, oft als das Hauptmerkmal angesehen worden, welches sie vom Thiere unterscheidet.

Bei dieser volksthümlichen Anschauung, dass Chlorophyll-Wesen und Pflanze gleichwerthige Begriffe seien, musste eine Nachricht seltsam berühren, die gegen Ende des Jahres 1878 aus der Zoologischen Anstalt zu Roscoff an der bretagnischen Küste eintraf. Man erblickt dort im Strandsande, wenn ihn die Ebbe ganz oder beinahe trockengelegt hat, grosse smaragdgrüne Flecken, welche der Laie für Algen-Colonien halten würde. Aber wenn man ein Flöckchen dieser grünen Masse unter das Mikroskop bringt, so sieht man, dass es kurze, intensiv grüne Würmer sind, die sich lebhaft durch einander bewegen. Sie haben nach ihrer tütenförmigen Gestalt den Namen *Convoluta roscoffiensis* oder *C. Schultzi* (Abb. 323 Fig. 1) erhalten. Diese Thiere haben augenscheinlich eine ausgesprochene Neigung, sich dem Lichte auszusetzen, denn man sieht sie, wenn das Wetter nicht gar zu trübe ist, sich klümpchenweise auf der Oberfläche des weissen Sandes im seichten Uferwasser ansammeln, ebenso wie sie auch im Seewasser-Aquarium alsbald die Lichtseite aufsuchen. Wenn die Sonne sie beschien, sah man von ihrem Körper eine Gasentwickelung ausgehen, die derjenigen am Laube einer grünen Alge oder Wasserpflanze durchaus nichts nachgab, und als der englische Naturforscher Patrick Geddes, der diesen Vorgang zuerst genauer studirte, eine gänzlich mit Wasser gefüllte Glasglocke über einen Haufen solcher grüner Würmer gestülpt und sie den Tag über ins Licht gestellt hatte, fand er am Abend so viel Gas an der Kuppel der Glocke angesammelt, dass er ein kleines Probirglas damit füllen konnte. Ein glimmendes Hölzchen entzündete sich darin sofort zu lebhafter Weissgluth; es war also eine sauerstoffreiche Luft, wie sie Pflanzen im Lichte ausscheiden, und die Analyse ergab, dass dieses Gas 43—52% Sauerstoff enthielt, ähnlich als wenn Geddes den gleichen Versuch mit einer Wasserpflanze statt mit grünen Würmern angestellt haben würde. Aus ihren Leibern liess sich mit Alkohol eine prachtvoll grüne Chlorophyll-lösung mit dem bekannten rothen Fluorescenzschimmer ausziehen, und wenn hernach die entfärbten Leiber mit kochendem Wasser behandelt wurden, so lieferten sie eine Flüssigkeit, die sich mit Jod lebhaft blauviolett färbte, also

Abb. 324.



Grüne See-Anemone (*Anthea Cereus*) mit ausgebreiteten und eingezogenen Fangarmen.

Abb. 325.



Grüne Sammetschnecke (*Elysia viridis*). Etwas vergrössert.

Pflanzenstärke enthielt. Es blieb demnach kein Zweifel, dass diese grünen Würmer ganz nach Art der Pflanzen leben: sie können dementsprechend wochenlang in den mit Seewasser gefüllten Aquarienbecken am Leben erhalten werden, wenn man ihnen nur genügend Licht zukommen lässt, während sie, gezwungen im Dunkeln zu leben, schon nach einigen Tagen absterben.

Die Zoologen erinnerten sich bei diesen Nachrichten aus Roscoff, dass auch in anderen Thierleibern gelegentlich Stärkemehl angetroffen worden war. Vor einer ganzen Reihe von Jahren hatte der berühmte englische Zoologe HUXLEY beobachtet, dass die Radiolarien innerhalb des Schleimleibes, den ein zierliches Kieselsäuregitter umgiebt, kleine gelbe Zellen in sehr wechselnder Anzahl enthalten, die sich durch Theilung vermehren und, wie HAECKEL, der Erforscher ihrer Wunderwelt, entdeckte, ebenfalls durch Jod tiefblau gefärbt werden, also Stärkemehl produciren, wie die grünen Würmer. Schon 1871 hatte CIENKOWSKY vermuthet, dass es sich bei diesen grüngelben Zellen nicht etwa, wie EHRENBERG und Andere bei ähnlichen Vorkommnissen im Leibe der Infusorien und sonstiger niederen Thiere angenommen hatten, um grüne Eier oder Leberzellen, also um eigene Organe oder Producte dieser Thiere handle, sondern um einzellige grüne Algen, die in den durchsichtigen Körper der Thiere eindringen, weiter vegetiren und sich vermehren. Er sah auch, wie sie den Tod der Thiere überlebten und sich dann noch weiter theilten.

Der ungarische Zoologe Professor GEZA ENTZ in Klausenburg hatte diese Untersuchungen weiter geführt und in einer bereits im Anfang des Jahres 1876 veröffentlichten Arbeit gezeigt, dass es sich mit den grünen Körnchen im Leibe vieler Infusorien, wie der Sackthierchen (Abb. 323 Fig. 3), Trompetenthierchen (Fig. 4), Glockenthierchen (Fig. 5) und anderer Arten ähnlich verhält, dass es einzellige Algen sind, welche diese Thiere fressen, wobei stets eine Anzahl von Algen der Verdauung entgeht, im durchsichtigen Körper der Thiere weiter wächst, sich vermehrt und ihn grün färbt. ENTZ konnte in der That farblose Exemplare der Infusorien mit den Algen füttern und färben, die letzteren dann wieder herauspräpariren und sie im reinen Wasser weiter züchten. Kurz, es ergab sich, dass hier ein Zusammenleben von grünen Algen und Thieren stattfindet, welches lebhaft an dasjenige im Körper der Flechten erinnert, die nach Professor SCHWENDENERS Entdeckung bekanntlich Gesellschaftswesen sind, in denen sich einzellige Algen und Pilze zu gemeinsamem Haushalt verbunden haben. Somit war die merkwürdige Thatsache festgestellt, dass nicht bloss verschiedene Pflanzen mit einander gemeinsame Wirthschaft führen können, sondern auch Thiere mit Pflanzen, wobei dann das Thier als Wirth vieler Pflanzenindividuen, die in seinem Körper leben, auftritt. Aber auch in diesem Falle sind die Pflanzen nicht als Schmarotzer im Leibe des Thieres, noch dieses als blosser Fresser und Ausnützer der Pflanzen anzusehen; es handelt sich vielmehr um ein auf Gegenseitigkeit der Leistungen beruhendes Zusammenleben (Symbiöse), wobei die im Eingange dieses Aufsatzes erwähnte Ergänzung von Pflanzen- und Thierleben, der Austausch ihrer Lebenserzeugnisse, auf engstem Raume und im kürzesten Kreislaufe stattfindet. Das Thier bietet den Algen Schutz und führt sie zum Lichte, wofür sie ihm Sauerstoff und ernährende Stoffe als Miethzins zahlen. Das Thier hat mit anderen Worten die Innenwände seines Leibes zu einem Garten umgestaltet, in welchem es sein Gemüse selbst düngt und züchtet, jedenfalls eins der merkwürdigsten Wirthschaftsverhältnisse, die sich denken lassen.

Professor GEZA ENTZ hatte seine Beobachtungen nach der Gepflogenheit der „interessanten Nationen" in seiner für das übrige Europa unverständlichen Sprache veröffentlicht, und als natürliche Folge erfuhr kein Mensch ausserhalb Ungarns von diesen anziehenden Beobachtungen. So geschah es denn, dass Dr. CARL BRANDT in Berlin, jetzt Professor in Kiel, alle diese merkwürdigen Dinge (1881) nochmals von vorne an entdecken musste, wobei er seine Aufmerksamkeit über die grünen Infusorien des Herrn ENTZ und über die grünen Würmer des Herrn GEDDES hinweg auch auf den durch sein Reproductionsvermögen seit TREMBLEYS Tagen so berühmt gewordenen grünen Armpolypen unserer Tümpel und Gräben (*Hydra viridis*, Abb. 323, Fig. 6), sowie auf den grünlichen Süsswasserschwamm (*Spongilla*) richtete und zeigte, dass alle diese Algenwirthe auch im filtrirten See- und Süsswasser, also ohne alle andere Nahrung als die von ihren Gästen erzeugte, bestehen können, sofern man es ihnen nur nicht an Licht fehlen lässt. Andrerseits darf diese Lichtzufuhr auch keine zu starke sein, z. B. nicht in andauerndem scharfen Sonnenlicht bestehen, welches bei zu langer Einwirkung die Algen in den thierischen Körpern sogar tödten und diese entfärben kann.

Ziemlich gleichzeitig mit BRANDT hatte auch GEDDES sein Studium der grünen Thiere in Neapel wieder aufgenommen und gefunden, dass auch unter den See-Anemonen (z. B. bei *Anthea Cereus*, Abb. 324) und Hornkorallen (*Gorgonia*), ja unter den schön blaugefärbten Quallen (*Velella*) Arten vorkommen, die Colonien grüner und gelber Algen in ihren Körper aufnehmen und von den Erzeugnissen derselben mit zehren. Dabei ergaben sich mancherlei lehrreiche Abweichungen und Varietäten, Stücke der-

selben Art, die theils mit, theils ohne Algen wirthschaften. Die hier abgebildete, gewöhnlich olivengrüne See-Anemone (*Anthea Cereus*, Abb. 324) kommt z. B. auch in einer algenfreien, aber nichtsdestoweniger smaragdgrün gefärbten Abart vor, die aber viel seltener im Mittelländischen Meere ist als die andere. Es scheint also fast, als liesse es sich mit innerlicher Gemüsezucht vortheilhafter wirthschaften als ohne dieselbe, wenigstens scheint sich die olivengrüne Algenwirthin sehr wohl zu befinden und bewegt im hellen Licht die Arme lebhaft hin und her, wahrscheinlich in Folge des angenehmen Reizes, den die in ihren Organen freiwerdende Lebensluft erzeugt. Sie scheidet daher auch ein Gas aus, welches 32—38% Sauerstoff enthält, während die weisse Hornkoralle *(Gorgonia)*, die auch in einer algenfreien, sich auf gewöhnliche Weise ernährenden rothen Abart vorkommt, ebenso wie die blaue Qualle *(Velella)* nur 24% Sauerstoff mit ihren Stoffwechselgasen ausscheiden. Eine orangerothe See-Anemone des Mittelmeeres *(Cereactis aurantiaca)* giebt noch weniger Sauerstoffüberschuss (21%), was theils von geringerer Algenmenge in ihren Geweben, theils auch von der minderen Lichtdurchlässigkeit ihrer Oberhaut herrühren kann.

Die Zahl der Algenwirthe hat sich durch spätere Untersuchungen noch beträchtlich vermehrt. Es sind sogar algenbeherbergende Seesterne (wie *Asterias aurantiacum*), Muscheln und Schnecken, grüne Austern und Miesmuscheln *(Mytilus edulis)*, Wellhörner *(Buccinum undatum)*, Sammetschnecken (*Elysia viridis*, Abb. 325), grüne Hummern und weitere grüne Würmer (z. B. *Bonellia viridis*, *Vortex viridis* u. a.) entdeckt worden. Die Schalthiere (Muscheln, Schnecken) können natürlich nur eine beschränkte Algenzucht als Nebengeschäft in den aus ihren Gehäusen hervorgestreckten Theilen treiben. Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, dass keineswegs alle grünen Wasserthiere ihre Farbe unter ihrer Haut lebenden Algen verdanken. Es giebt im Gegentheil zahlreiche grüne Würmer, See-Anemonen, Korallenthiere u. s. w., die keine Algen enthalten und ein vom Chlorophyllspectrum gänzlich verschiedenes Spectrum liefern. Unter den zuletzt angeführten Algenthieren ist besonders die vom Mittelmeer bis zum Nordseegebiet verbreitete grüne Sammetschnecke (*Elysia viridis*, Abb. 325) als ein Thier von grosser Schönheit hervorzuheben. Denn von der olivengrünen bis schwärzlichen Grundfarbe heben sich schneeweisse und metallisch funkelnde grünblaue und röthliche Punkte ab, die unter dem vergrössernden Glase im feurigsten Smaragdgrün und Saphirblau wie ein Edelsteinbesatz strahlen, während manchmal ein Kupferschimmer über den ganzen Schneckenleib geht.

Das Zusammenleben zweier so verschiedener Organismen wie Pflanzen und Thiere hat natürlich nach beiden Seiten Anpassungen erfordert und Veränderungen hervorgebracht. Zunächst ist es natürlich, dass sich die Algen bei massigeren Thieren möglichst dicht unter der Oberhaut ansiedeln müssen, woselbst sie noch ein reichliches Licht empfangen können, wie wir dies an dem Querschnitt des Strudelwurms (Abb. 323, Fig. 2) sehen, wo sie in dichter Reihe unter der mit zarten Wimpern versehenen Oberhaut liegen. Haberlandt hat ihre Beschaffenheit genauer untersucht und gefunden, dass die in den Strudelwürmern lebenden Algen ihrer Zellhaut, der sie unter der schützenden thierischen Haut entrathen konnten, mehr oder minder verlustig gegangen sind, wodurch der Austausch der Stoffwechselerzeugnisse zwischen Thier und Pflanze noch erleichtert werden musste. Denn es ist wahrscheinlich, dass hierbei ein osmotischer Wechsel der löslichen Nährstoffe herausgebildet sein wird, weil das ganze Verhältniss nicht ohne gewisse gegenseitige Anpassungen zu denken ist. Die grünen Strudelwürmer scheinen sogar alle sonstige Nahrungsaufnahme aufgegeben zu haben, um nur von ihrer innerlichen Algenzucht zu leben.

In anderen Fällen, namentlich bei Infusorien, ist die Gestalt der Algen oft so weit verändert, dass man nur feine grüne Körnchen findet, weshalb manche Forscher annehmen wollten, die Algenzelle habe ihre Individualität überhaupt eingebüsst, und die Chlorophyllkörnchen lebten nun für sich im Thierleibe weiter. Diese an sich nicht gerade sehr wahrscheinlich klingende Annahme (welche vielleicht dahin zu erläutern ist, dass es sich in solchen Fällen vielmehr um infusorienartige Algen handelt), wie die fernere Frage, ob es nur bestimmte einzellige Algenarten sind — schon Brandt unterschied gelbe und grüne Thieralgen: *Zooxanthella* und *Zoochlorella* —, welche sich zu solcher Einordnung in das Thierleben eignen, harren noch der weiteren Aufklärung, ebenso wie auch die Veränderungen, welche die Thiere selbst durch dieses Bündniss erfahren, noch nicht nach allen Richtungen genügend aufgehellt erscheinen. Aehnlich so vielen Schmarotzerpflanzen und -Thieren, welche einfach zu Grunde gehen, wenn sie nicht den ihnen zusagenden Wirth finden, giebt es vielleicht Algen, die verlernt haben, ausserhalb des Thierleibes zu leben, und Thiere, die ohne ihre grünen Hülfsscharen den Kampf ums Dasein nicht mehr bestehen können. Der grüne Strudelwurm scheint zu dieser Klasse von Thieren zu gehören.

Andererseits haben viele von diesen Thieren Gewohnheiten angenommen, die offenbar mit ihrer Pflanzenzucht in innigster Verbindung stehen. So z. B. sind die frei im Meere schwimmenden Radiolarienscharen gegen directes Sonnenlicht

sehr empfindlich, vielleicht weil die in ihrem Schleimkörper lebenden gelben Algen ein Uebermaass desselben nicht vertragen. Die Radiolarien haben die Gewohnheit angenommen, nur bei milderer Tageshelle zur Oberfläche des Meeres emporzusteigen, und sich bereits, ehe die Sonne höher kommt und die Wasserschichten schärfer durchstrahlt, wieder in die dämmernde Tiefe zurückzuziehen. Die in ihnen lebenden Algen haben dadurch vor den Pflanzen der Oberwelt den grossen Vorzug, den Pfeilen der Mittagssonne nach Bedarf entzogen zu werden, ebenso wie die der grünen Würmer und aller frei beweglichen Algenthiere. Die festgewachsenen Seerosen und Korallen müssen dagegen jeder Beleuchtung die Stirne bieten können, und ihre Oberhaut ist deshalb meist noch mit anderen Farbstoffen, die wie Schirme wirken, durchsetzt, fast niemals so durchsichtig wie bei vielen frei beweglichen grünen Thieren. Andererseits bleibt ihnen das Mittel, die Arme einzuziehen und sich zu schliessen, wenn es die Sonne zu gut meint. Dennoch beginnen sie bei anhaltender starker Besonnung zu kränkeln, sie werden bleich, weil die Algen in ihrem Körper absterben und verdaut werden; wahrscheinlich haben sie verlernt, auf anderem Wege vollen Ersatz zu schaffen. So bringt die Welt der grünen Thiere, die man in besserem Sinne, als man zuerst annahm, Pflanzenthiere nennen könnte, nach den verschiedensten Richtungen neue Einblicke und Räthsel an den Tag. [5141]

Etwas über den Tabak.

Von Dr. G. ZACHER.

Unter allen Genussmitteln der heutigen Zeit hat keines eine so allgemeine und unbedingte Verbreitung über die ganze Erde gefunden wie der Tabak. Wenn auch Thee und Kaffee wohl kaum irgendwo auf unserer Erde unbekannt sind, so zählen diese beiden Narkotica immerhin doch nur überall einen beschränkten Kreis von Verehrern, während dem Tabakgenusse von allen Völkern fast gleich leidenschaftlich gehuldigt wird; höchstens der Branntwein könnte auf eine gleiche allgemeine Beliebtheit Anspruch machen. Der Hauptgrund für diese ausserordentliche Verehrung, die der Tabak geniesst, ist wohl erstens in der von ihm bewirkten angenehmen Erregung des Nervensystems und dann nicht zum wenigsten in seiner verhältnissmässig geringen Gesundheitsschädlichkeit zu suchen, die ihn vor allen anderen narkotischen und besonders den alkoholischen Genussmitteln auszeichnet. Den Gebrauch des Rauchens sollen allerdings schon die alten Kelten gekannt haben, doch muss es sich hier um irgend eine andere Pflanze von berauschender Wirkung gehandelt haben, da der Tabak erst aus Amerika zu uns gekommen ist. Jedenfalls wird der Pflanze bis zur Entdeckung Amerikas in keiner Weise irgendwie Erwähnung gethan. Am wahrscheinlichsten darf man wohl Westindien als Heimath unserer Tabakspflanze ansehen. Von hier aus kam diese Verwandte unserer Kartoffel, denn auch der Tabak gehört zu den Nachtschattengewächsen, als Zierpflanze nach Spanien. Dann lernte man ihren medicinischen Werth kennen, und JEAN NICOT soll, durch einige glückliche Kuren vermittelst dieser Pflanze bewogen, Samen derselben nach Frankreich gesandt haben, wo KATHARINA VON MEDICI für die weitere Cultivirung derselben sorgte. Im 30jährigen Kriege wurde der Tabaksgenuss wenigstens unter dem gemeinen Volke ganz verbreitet, und von Mitteleuropa aus eroberte sich dieses Giftkraut die ganze Welt, besonders seitdem die Tabakscultur eine grosse Anzahl von Tabaksvarietäten erschaffen hatte, so dass in Europa diese ursprünglich tropische oder subtropische Pflanze noch bis zu 62° n. Br. gebaut wird, während dieselbe in Amerika nur zwischen 35 und 40° n. Br. gedeihen will. Aber auch die anderen Erdtheile erzeugen heute Tabak in ungeheuren Mengen, und wenn natürlich auch genaue statistische Nachrichten darüber fehlen, so werden dieselben durch die annähernden Berechnungen hervorragender Kenner des Welthandels jedenfalls genügend ersetzt. Danach erzeugt Asien die grösste Menge, nämlich 435 Millionen kg, Amerika, das Heimathland, nur 300 Millionen, Europa 198 Millionen, Afrika 50 Millionen und Australien gar nur 2 Millionen kg. Demnach darf man die Gesammtmenge des auf der Erde erzeugten Tabaks auf ungefähr 985 Millionen kg berechnen. Die Vertheilung des Tabaksbaues auf den einzelnen Erdtheilen ist äusserst verschieden. Canada z. B. baut fast gar keinen Tabak, in den Vereinigten Staaten nahm der Tabaksbau erst seit 1840 grösseren Umfang an, so dass Virginien heute allein 130000 Acres jährlich mit dieser Culturpflanze bestellt. Mexico verbraucht seine eigene Production von 8 Millionen kg fast ganz allein. Westindien mit der Havanna, der Perle der Tabakscultur, darf heute auch noch immer den ersten Platz an Güte der Waare behaupten, wenn auch andere Gebiete ungleich grössere Mengen auf den Markt bringen. Südamerikas Antheil ist verschwindend. In Asien kommt in erster Linie Sumatra in Betracht, dann die Philippinen, auf denen schon seit dem 16. Jahrhundert diese Pflanze angebaut wird. In nächster Linie stehen Ostindien, Persien und Kleinasien. China und Japan führen nur wenig aus und den Rest des erzeugten Tabaks consumirt dieser grosse Continent selbst. In Europa sind die Haupttabaksländer Oesterreich-Ungarn, Russland und die Türkei,

während Nordwesteuropa nur unbedeutende Mengen erzeugt. In Deutschland sind die Pfalz und die Uckermark die Hauptcentren der Tabakscultur; am wenigsten bauen Westfalen und Schleswig-Holstein, wo gerade sonderbarerweise die grössten Fabriken sich befinden. In Oesterreich-Ungarn wird Tabak besonders in Südtirol, in der grossen ungarischen Tiefebene, in Ostgalizien und in der Bukowina gebaut. Russland erzeugt 47 Millionen kg schweren, scharfen Tabaks, während die Krimtabake als ausgezeichnet gelten. Die feinen türkischen Tabake kommen in einer Menge von 30—40 Millionen kg in den Welthandel. Doch ist dieses natürlich nur ein Näherungswerth, da statistische Aufzeichnungen hier ganz fehlen. Afrika, dessen Negerbevölkerung leidenschaftlich dem Tabaksgenuss ergeben ist, consumirt fast alles selbst; doch darf man hoffen, dass in unseren deutschen Schutzgebieten die Tabakscultur gute Fortschritte machen wird.

Der Tabak wird fast 2 m hoch und ist wegen seiner grossen, schöngeformten Blätter und Blüthen als Ziergewächs auch bei uns allgemein bekannt. Es giebt, botanisch genommen, etwa 50 verschiedene Arten, von denen aber nur drei Sorten für den Anbau in Betracht kommen, *Nicotiana macrophylla*, der breitblättrige, *N. Tabacum*, der gemeine oder virginische, und *N. rustica*, der Bauerntabak. Spielarten giebt es durch künstliche Befruchtung unzählige und dieselben vermehren sich jährlich, eine Vermischung des Bauerntabaks aber mit den anderen ist kaum nachweisbar.

Ganz anders als die Productionsverhältnisse stellen sich die Ziffern des Tabakverbrauches dar. Derselbe schwankt zwischen 100 g jährlich per Kopf der Bevölkerung in Finnland und fast 3 kg in den Vereinigten Staaten.

Unter 1 kg bleiben Rumänien, Finnland, Grossbritannien, Italien, Serbien, Spanien, Frankreich und Russland, bis $1\frac{1}{2}$ kg verbrauchen Norwegen, Japan, Schweden, Dänemark, 2 kg Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Türkei und Griechenland, in Belgien entfallen $2\frac{1}{2}$ kg auf den Kopf und am meisten verbrauchen Holland, die Schweiz und die Vereinigten Staaten.

Ueber die Einfuhr und Ausfuhr lässt sich in dem statistischen Material wenig Brauchbares finden. Kiessling in seinem Werke „Der Tabak“ nimmt als Einfuhr an Rohtabak nach Europa für die Mitte des vergangenen Jahrzehntes 146,3 Millionen kg = 186,8 Millionen Mk. an, wovon nach Hamburg allein 82 Millionen Waare gingen. Die Gesammtausfuhr aus den Hauptproductionsländern schätzt man auf 224 Millionen kg Rohtabak, von dem Amerika allein ungefähr $\frac{2}{3}$ liefert.

In der Tabaks- und Cigarrenfabrikation liegen aber die Verhältnisse ganz anders. Deutschland steht da mit den Vereinigten Staaten fast auf gleicher Stufe. Hier sollen 16000 Fabriken mit 126000 Arbeitern und Arbeiterinnen existiren, während Deutschland 15000 Fabriken aufzuweisen hat, die 136000 Personen beschäftigen. Dann folgt Dänemark mit 435 Fabriken mit 12000 Arbeitern, dann England (430 und 13000), Russland mit 300, Schweden-Norwegen mit 166 Fabriken, die 5000 Arbeiter beschäftigen. Oesterreich-Ungarn braucht zur Herstellung seiner Monopolcigarren 38 Fabriken mit 36700 Arbeitern, in Frankreich giebt es 19 Fabriken mit 18000 Arbeitern, in Italien 18 Fabriken. Die Fabriksthätigkeit der anderen Staaten ist entweder unbekannt oder zu unbedeutend.

So allgemein bekannt der Tabak ist, weiss man von seiner Chemie äusserst wenig. Die Tabaksharze kennt man noch fast gar nicht, und das Vorkommen des nächst dem Nicotin am wichtigsten erscheinenden Tabaksbestandtheiles, des Tabakskampfers oder Nicotianin, erscheint vielen Chemikern als höchst zweifelhaft. In den Aschenanalysen finden wir Kalk, Kali, Magnesia, Phosphorsäure und Schwefelsäure; erstere drei Minerale sind am stärksten vertreten, und daher erklärt sich die rasche Erschöpfung des mit Tabak bepflanzten Landes. In den Stengeln sind nur halb so viele Aschenbestandtheile als in der Blattfläche. Jene Kalk- und Magnesiasalze verursachen in erster Linie das Weissbrennen der Asche, während Salz- und Schwefelsäure das sogenannte Kohlen oder Glimmen hervorrufen. Ein gutbrennendes Tabaksblatt darf pro Quadratmeter Oberfläche höchstens 150 g wiegen. Dass der Tabak auch verfälscht wird, ist allgemein bekannt, und es ist sogar bei billigen Sorten Cigarren der Zusatz von Rosen- und Kirschblättern gesetzlich gestattet. Alle Cigarren aber werden, um die gleichmässige Farbe zu erzeugen, mit Saucen behandelt oder gebeizt, Rauchtabak wird stets geschwefelt, um die verlangte goldgelbe Farbe hervorzurufen. Am schlimmsten steht es jedenfalls mit dem Schnupftabak, in dem man schon geraspeltes Holz, Torfpulver, Kleie, getheertes Tauwerk, Lohe, Glas- und Marmorpulver, Sand u. a. m. nachgewiesen hat. Auch der Kautabak enthält oft wunderbare Beimengungen, besonders der in Tafeln gepresste.

Was nun zum Schluss die Frage der Schädlichkeit des Tabaksgenusses anbetrifft, so liegt wohl auch hier das Richtige in der Mitte, indem der Tabaksfreund seine schädlichen Einflüsse unter-, der Tabaksfeind dieselben aber überschätzt. [3419]

RUNDSCHAU.

In der Rundschau unserer beiden letzten Nummern haben wir uns bestrebt, unsere Leser mit den Grundsätzen der Thermochemie vertraut zu machen. Wir haben so leicht fasslich, als es uns möglich war, den Begriff der Verbrennungswärme entwickelt, und haben gezeigt, dass dieselbe für verschiedene Heizmaterialien, je nach ihrer Zusammensetzung, eine ganz verschiedene Grösse ist. Sie lässt sich unter Zugrundelegung gewisser Grundsätze manchmal sehr genau, manchmal nur annähernd berechnen, in jedem Falle aber durch einen einfachen Versuch calorimetrisch feststellen. Wir wollen nun heute zeigen, in welcher Weise die Technik die gefundenen Zahlen sich zu Nutze zu machen vermag. Hier kommt allerdings ein neuer Begriff in Betracht, der aber glücklicherweise sehr vielen Leuten schon viel vertrauter ist, als die Maasseinheiten der Wärme, wir meinen die Wärmecapacität oder specifische Wärme der verschiedenen Substanzen. Es dürfte allgemein bekannt sein, dass verschiedene Körper auch einer verschiedenen Wärmezufuhr bedürfen, um auf eine bestimmte Temperatur erhitzt zu werden. Die Physik hat sich seit langer Zeit nicht bloss mit der Constatirung dieses Factums begnügt, sondern sie hat ganz genau die Menge von Wärme bestimmt, welche von den verschiedenen Körpern aufgenommen wird. Die Calorie, welche wir in unseren früheren Besprechungen in Uebereinstimmung mit allen wissenschaftlichen Disciplinen als Wärmeeinheit erkannten, ist diejenige Wärmemenge, welche 1 kg Wasser um 1° zu erwärmen vermag; aber diese gleiche Wärmemenge wirkt natürlich auf andere Substanzen in ganz anderer Weise ein als auf Wasser. So erwärmt sie z. B. 1 kg Quecksilber um 30°, 1 kg Wasserstoff aber bloss um etwa $\frac{1}{3}$°. Wenn wir also wissen wollen, was wir mit einer gegebenen Menge Wärme auszurichten vermögen, so müssen wir uns zuerst fragen, auf welchen Stoff wir dieselbe einwirken zu lassen gedenken. In den meisten Fällen wird das freilich Wasser sein, was unsere Rechnung sehr vereinfacht. Nun kommt aber für das Wasser ein weiteres wichtiges Moment in Betracht, das sind die Wärmemengen, welche dasselbe aufnimmt oder wieder abgiebt, wenn es sich aus einem seiner Aggregatzustände in einen andern verwandelt. Das Wasser ist gerade deswegen so vielfacher Anwendungen im menschlichen Haushalte und in dem weit grossartigeren Haushalte der Natur fähig, weil es innerhalb verhältnissmässig sehr enger Temperaturgrenzen, die noch dazu zusammenfallen mit den auf der Erdoberfläche fortwährend stattfindenden Temperaturschwankungen, in drei verschiedenen Aggregatzuständen existirt. Aber indem es aus einem derselben in den andern übergeht, leisten seine Moleküle eine Arbeit, indem sie sich entsprechend umgruppiren, und eine solche Arbeit ist nicht möglich ohne Energieverbrauch. Es ist daher ganz natürlich, dass die Metamorphosen des Wassers aus dem festen in den flüssigen und aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand sich unter Energieverbrauch abspielen. Auch dieser Verbrauch an Wärme ist zahlenmässig festgestellt worden, und die so gefundenen Grössen sind von ausserordentlicher Wichtigkeit für das Verständniss der Wärmewirkungen.

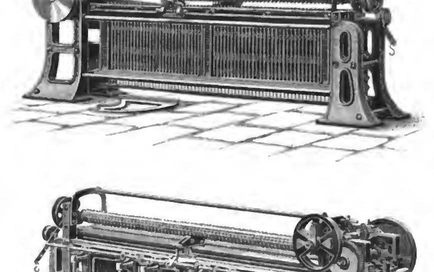
Wenn wir einen Block Eis in einem Topf auf den geheizten Herd stellen, so brauchen wir eine geraume Zeit, ehe derselbe zerschmolzen ist. Während dieser Zeit verbrennen wir Feuerungsmaterial, und die dabei gebildete Hitze wird von dem schmelzenden Eise aufgenommen. Wenn dann die Schmelzung eben beendet ist und wir die Temperatur des erhaltenen Schmelzwassers messen, so finden wir, dass dieselbe genau gleich ist derjenigen Temperatur, welche der Eisblock ursprünglich besass; und doch hätten wir in der gleichen Zeit und mit dem gleichen Aufwand an Brennmaterial einen gleich grossen Topf voll eiskalten Wassers bis nahezu zum Sieden bringen können. Wie geht das zu? Wo ist die Wärme hingekommen, die wir auf das Eis wirken liessen? Sie ist, wie der Physiker zu sagen pflegt, latent geworden, sie wurde verbraucht, um festes Wasser in flüssiges zu verwandeln. Die Schmelzwärme des Eises ist ausserordentlich gross. Sie beträgt 79$\frac{1}{4}$ Calorien. So viel Wärme müssen wir einem Kilogramm Eis zuführen, um dasselbe zum Schmelzen zu bringen, aber so viel Wärme müssen wir auch dem auf 0° abgekühlten Wasser entziehen, ehe sich dasselbe in festes Eis verwandelt. Das erstere hat mancher Bergsteiger zu seinem Schaden erfahren, der sich mit Schneewasser seinen Kaffee kochen musste, und das letztere ist der Grund, weshalb man im Winter, selbst wenn die Lufttemperatur schon unter 0° gesunken ist, noch ziemlich lange warten muss, ehe man sich dem Schlittschuhsport hingeben kann.

Noch viel wichtiger aber als die Schmelzwärme des Eises ist die Verdampfungswärme des Wassers. Wenn schon die Wasser-Moleküle grosse Wärmemengen aufnehmen mussten, um jene Beweglichkeit zu erhalten, welche für Flüssigkeiten charakteristisch ist, so müssen sie noch viel mehr Wärme in sich aufspeichern, wenn sie befähigt werden sollen, unabhängig von einander die geradlinigen Bahnen zu durchfliegen, in denen sich die kleinsten Theile gasförmiger Substanzen bewegen müssen. Um 1 kg Wasser von Siedetemperatur, nämlich 100° C., in ein Kilogramm Wasserdampf von 100° C. zu verwandeln, ist fast die siebenfache Menge Wärme erforderlich, wie sie für das Schmelzen von einem Kilogramm Eis aufgewandt werden müsste, nämlich 537 Calorien. Es ist ganz klar, dass diese Zahl bei der Berechnung der Wirkungen von Heizstoffen eine unvergleichlich viel grössere Rolle spielen muss als die Wärmecapacität des Wassers selbst. Denn wenn wir mit einer gegebenen Wärmemenge eine gewisse Wassermenge von gewöhnlicher Temperatur bis zu 100° zu erhitzen vermögen, so können wir mit der gleichen Wärmemenge bloss etwa $\frac{1}{6}$ dieses Wasserquantums in Dampf verwandeln, andrerseits wird aber auch der gewonnene Dampf fast $\frac{5}{6}$ der in ihm aufgespeicherten Energie wieder abliefern, wenn er sich aufs neue zu Wasser condensirt. Diese Zahlen zeigen uns grossartiger, als irgend welche Schilderung es vermag, welch wunderbaren Energiespeicher wir im Wasserdampf besitzen. Sie belehren uns darüber, weshalb die Dampfmaschine trotz ihrer verhältnissmässig unvollkommenen Arbeit doch noch auf lange Zeit die bequemste und ergiebigste Kraftmaschine bleiben wird. Es liesse sich gerade darüber gar manches sagen, wenn wir nicht heute ein ganz anderes Gebiet zu behandeln im Sinne hätten.

Dies Gebiet ist das der Dampfkessel. Es ist ganz klar, dass, wenn wir die Wirkungen verbrannten Feuerungsmaterials berechnen wollen, wir dabei zwar auch die Erhitzung des zugeleiteten Speisewassers berücksichtigen müssen, viel mehr aber noch den Wärmeverbrauch, der in dem Augenblick entsteht, wenn das Speisewasser sich in Dampf verwandelt.

Nehmen wir an, es wäre Jemand vollkommen unbekannt mit dem Latentwerden grosser Wärmemengen bei der Verdampfung des Wassers, sonst aber vertrant mit der Wärmecapacität der Körper, und es käme diese Persönlichkeit in eine unserer modernen Fabriken, in welchen das Kesselspeisewasser durch den Abdampf von Maschinen und Heizvorrichtungen sorgfältig vorgewärmt wird, dann müsste dieser Gast unsere Techniker für gar wunderliche Leute halten: sie erwärmen Wasser, welches ihnen mit 20° zugeleitet wird, auf 80, 90 oder 95° und verbrauchen dabei eine gewisse Anzahl von Calorien, und dann pumpen sie dieses Wasser in grosse Dampfkessel, in welchen gewaltige Feuerungen Tag und Nacht unterhalten werden, bloss um diesem Wasser die paar Grad mehr zuzuführen, deren es bedarf, um in Form von Dampf wieder auszuströmen. Mit einer solchen Logik würde unser imaginärer Fabrikbesucher keinen viel grösseren Fehler begangen haben, als ihn bei etwas veränderter Sachlage sehr gebildete Leute unter uns tagtäglich begehen. Man vergisst viel zu leicht, dass die Verdampfungswärme des Wassers das Vielfache von dem beträgt, was nothwendig ist, um Wasser von der Temperatur seiner Verflüssigung bis zur Temperatur der beginnenden Verdampfung hinauf zu erhitzen.

Abb. 326 u. 327.



Maschine zur Anfertigung von Drahtgeflecht.

Wenn wir nun aber dieser Thatsache eingedenk sind, dann ist es uns ein Leichtes, die Wirkung zu berechnen, welche wir mit einem gegebenen Heizmaterial in einer Kesselfeuerung zu erzielen vermögen. Gesetzt den Fall, wir beheizen einen Kessel mit einer Steinkohle, deren Verbrennungswärme 7000 Calorien beträgt, und wir liefern diesem Kessel ein Speisewasser von 20° constanter Temperatur, so brauchen wir für jedes Kilo Wasser zunächst einmal 80 Calorien, um dasselbe auf 100° zu erhitzen, dann aber noch 537 Calorien, um es in Dampf von einer Atmosphäre Spannung zu verwandeln, im Ganzen also 617 Calorien. Dann müssten rund für jedes Kilogramm verbrannte Kohle 11 kg Wasserdampf erhalten werden. Beheizen wir aber den gleichen Kessel mit Naturgas, welches, wie wir neulich gesehen haben, 13 244 Calorien liefert, so würde jedes Kilogramm Gas 21 kg Wasserdampf zu erzeugen vermögen. In Wirklichkeit freilich werden solche Resultate nicht erreicht werden. Eine Reihe von Verlustquellen, von denen die wichtigste die ist, dass die Feuerungsgase niemals vollkommen ausgenutzt werden, sondern noch warm in den Kamin unserer Kesselanlage entweichen, führt auch hier dazu, dass die erzielte Wirklichkeit hinter der berechneten Möglichkeit erheblich zurückbleibt. Immerhin aber ist es von Wichtigkeit, dass die Technik weiss, welches Ziel sie zu erstreben hat. Schon heute sind wir so weit gelangt, dass wir eine sogenannte achtfache Verdampfung, d. h. eine Ausbeute von 8 kg Wasserdampf auf jedes Kilogramm verbrannte Steinkohle, als vollkommen normal betrachten, während man sich früher mit einer fünf- oder gar vierfachen Verdampfung begnügte. Durch gewisse Verbesserungen gelangt man sogar bis zu einer neun- bis zehnfachen Verdampfung, wenn man über eine gute Kohle verfügt, und bei Gasfeuerung kommt man der theoretischen Grenze sogar noch näher, weil gewisse Verlustquellen, wie z. B. die im Aschenfall verlorengehende Hitze, beseitigt sind.

Verlassen wir nun das Gebiet der menschlichen Technik und werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf die Wärme-Ausnutzung im Haushalt der Natur, dann erkennen wir erst recht die grossartigen Wirkungen der Wärmeaufspeicherung bei der Verdampfung von Wasser; denn nicht nur bei der Verdampfung eines schon auf 100° vorgewärmten Wassers werden die genannten grossen Wärmemengen gebunden, sondern dasselbe findet auch statt, wenn Wasser weit unter seinem Siedepunkte verdampft. Die von der Sonne beschienene Erdoberfläche würde für jedes organische Leben vollkommen untauglich werden, wenn ihre Temperatur nicht durch eine entsprechende Wasserverdunstung regulirt würde, und wenn dann der durch einen Wärmeüberschuss entstandene Wasserdampf fortgetragen wird an andere Stellen, welche unter einem Wärmemangel leiden, so verdichtet er sich wieder zu flüssigem Wasser und liefert dabei die Wärme wieder ab, welche er gebunden hatte. So regulirt das Wasser durch seine fortwährende Verdunstung und Wiederverflüssigung die Temperaturverhältnisse des gesammten Erdballs. Ohne Wasser, ganz

abgesehen von seinen chemischen Wirkungen, wäre die Erde schon deshalb unbewohnbar, weil die herrschenden Temperaturextreme unerträglich wären. Wenn auch andere Substanzen ebenso wie das Wasser bei ihren molekularen Veränderungen Wärme binden und Wärme abgeben, so ist es doch kein kleines Glück für uns, dass gerade diejenige Substanz den Wärmeregulator unseres Erdballes spielt, welche in ihrer Wärmecapacität, in ihrer Schmelz- und Verdampfungswärme, die allerextremsten Verhältnisse aufweist. WITT. [3435]

* * *

Maschine zur Anfertigung von Drahtgeflecht. (Mit zwei Abbildungen.) Unsere umstehenden, *Engineering* entnommenen Abbildungen zeigen eine zu dem genannten Zweck dienende Maschine in der Vorder- und in der Rückansicht. Dieselbe fertigt jenes wohlbekannte Drahtgeflecht, welches nicht wie das eigentliche Drahtgewebe einen Zettel und Einschlag enthält, sondern aus zusammengedrehten Drähten besteht und für Zäune, Hühnerställe u. dergl. die geeignetste Verwendung findet. Es ist nicht ganz leicht, die Arbeitsweise der Maschine an Hand der gegebenen Abbildungen zu beschreiben, doch wollen wir es versuchen, unseren Lesern eine Idee davon zu geben.

In der Vorderansicht der Maschine erkennt man leicht eine Anzahl von vertikal gestellten Röhren; diese sind mit aufgewundenen Drähten vollgepackt. Die oben in beiden Ansichten sichtbare Walze dient zur Aufwickelung des fertigen Geflechtes. Die Röhren bleiben stillstehen und liefern eine Reihe von Drähten, welche gewissermaassen die Kette des Geflechtes bilden. Dahingegen werden andere Drähte, welche bis zu einem gewissen Grade dem Einschlag entsprechen, von den auf der Rückseite der Maschine sichtbaren Bobbinen geliefert. Der von diesen sich abwickelnde Draht wird durch die Drehung der Bobbine um die aus den Röhren emporsteigenden Drähte herumgewunden. Indem nun die Bobbinen nach jeder Umdrehung um eine Maschenbreite verschoben werden, findet ein Ueberspringen des Drahtes von einem Draht zum andern statt, und das Geflecht kommt zu Stande. [3363]

* * *

Der Vogel, welcher am längsten fliegen kann, ist nach den Beobachtungen des ausgezeichneten französischen Ornithologen J. LANCASTER, welcher fünf Jahre an der Westküste Floridas zugebracht hat, um die Lebensweise der Wasservögel zu studiren, der Fregattenvogel, welcher sieben Tage nach einander Tag und Nacht fliegen können soll, ohne auszuruhen. Nachdem LANCASTER dies beobachtet, stellte er ferner fest, dass selbst nach so starker Anstrengung kein ausserordentliches Ruhebedürfniss bei dem Vogel eintritt, wahrscheinlich schlafe er sogar im Fliegen und bewege die Schwingen mechanisch und ohne Bewusstsein weiter (?). In Wirklichkeit seien die Flügelbewegungen dieses geborenen Königs der Lüfte immer nur sehr leichte, selbst wenn er mit einer Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde dahineile. Die Weite der Flügelspannung schwankt zwischen 3,5 und 4 m. Der Albatros, welchen Herr LANCASTER ebenfalls aufmerksam beobachtet hat, der „König des offenen Meeres", wie er ihn nennt, ist noch grösser als der Fregattenvogel, denn seine Flügelspannung erreicht fast 5 m, aber er vermag nicht mit gleicher Ausdauer zu fliegen. Wenn er lange den Fahrzeugen auf dem offenen Meere gefolgt ist, so sieht er sich genöthigt, einige Zeit auszuruhen, wenn es nicht anders geht und kein Felsen im Meere sichtbar ist, auf dem Schiffe selbst, und dieses Ruhebedürfniss tritt bei ihm schon nach 4—5 Tagen ein, während LANCASTER, wie gesagt, mit Hülfe der Schiffsleute Fregattenvögel beobachtet haben will, die sieben Tage ununterbrochen flogen. Auch andere Reisende berichten, Fregattenvögel 100 geographische Meilen vom Festlande entfernt getroffen zu haben. [3391]

BÜCHERSCHAU.

SIEGFRIED SAMOSCH. *Provençalische Tage und spanische Nächte.* Minden i. Westf., J. C. C. Bruns' Verlag. Preis 2,25 Mark.

Diese Broschüre enthält eine feuilletonistisch geschriebene Schilderung einer Reise durch Südfrankreich und Spanien, sie ist nicht uninteressant und zeugt von ausgebreiteten geschichtlichen und litterarischen Kenntnissen des Verfassers. Trotzdem hat es uns scheinen wollen, dass man über die schönen Länder des Südens noch weit fesselnder hätte berichten können, als es der Verfasser gethan hat. Immerhin werden Solche, welche Spanien und Südfrankreich bereits besucht haben, bei der Lektüre des Werkes manche Erinnerungen auffrischen, und Solche, die es noch thun wollen, dem Werke einige nützliche Winke entnehmen. [3346]

* * *

DR. LUDWIG BECK. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Fünfte Lieferung. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 Mark.

Wir wollen nicht verfehlen, unsere Leser darauf aufmerksam zu machen, dass von diesem schönen und grundlegenden Werke, welches eingehend zu besprechen wir bereits mehrfache Veranlassung genommen haben, nunmehr wiederum eine weitere Lieferung erschienen ist, welche sich den vorhergegangenen würdig anschliesst. [3402]

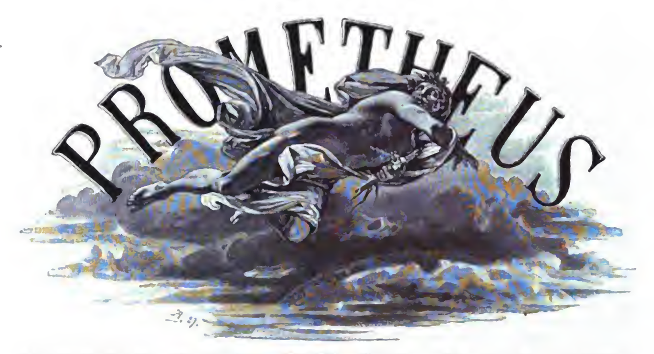
* * *

GEORG W. A. KAHLBAUM. *Theophrastus Paracelsus.* Ein Vortrag. Basel 1894, Benno Schwabe. Preis 1,50 Mark.

In der vorliegenden Broschüre giebt der Verfasser ein interessantes Lebensbild des Begründers der Iatrochemie. Dasselbe kann nicht mit Unrecht als eine Ehrenrettung bezeichnet werden, denn es scheint in der That, dass das sehr harte Urtheil, welches in den Lehrbüchern der Geschichte der Chemie vielfach über PARACELSUS gefällt worden ist, unberechtigt und lediglich auf die Verleumdungen boshafter Zeitgenossen des originellen Mannes zurückzuführen ist.

Der Inhalt der Broschüre bildet den Gegenstand eines in Basel beim 400jährigen Geburtsfeste THEOPHRASTS gehaltenen Vortrages und beschäftigt sich daher besonders eingehend mit dem Baseler Aufenthalt des Gefeierten.

Allen Chemikern, die sich für die Geschichte der Chemie interessiren, sei das Studium der fesselnden Broschüre angelegentlichst empfohlen. [3347]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 251.

Jahrg. V. 43. 1894.

Zur Reblausfrage.

Von Professor Karl Sajó.

Herr Oberlehrer Ludwig hat in Nr. 236 des *Prometheus* den Wunsch ausgesprochen, die Reblausfrage möge in diesem Blatte ausführlicher erörtert werden. Da in seinem Briefe auch auf die ungarischen Erfahrungen Bezug genommen wurde, wird es vielleicht nicht unnütz sein, wenn ich auf Grund eigener Beobachtungen darüber Einiges mittheile.

Vorerst muss ich auf das entschiedenste erklären, dass die durch die deutsche Regierung von Anfang an getroffenen Maassregeln, nämlich die Vernichtung der durch die Reblaus angegriffenen Weinstöcke vermittelst Schwefelkohlenstoffes, die besten und weisesten sind, welche in Deutschland zur Zeit in Anwendung gebracht werden können. Wenn die Reblaus im Deutschen Reiche bis heute dem Weinbau nur geringen Abbruch hat verursachen können, so ist dieses gewiss nur den angewendeten Maassregeln zu verdanken. Wären diese nicht durchgeführt worden, so hätten die deutschen Weingartenbesitzer bereits einen sehr grossen Theil der Weingelände eingebüsst.

Dass die sorgfältige Vernichtung der durch die Reblaus inficirten Stöcke das einzige wirksame Mittel ist, der schnellen Verbreitung der Seuche Einhalt zu thun, das hat auch die französische Regierung eingesehen, die in Algier die angegriffenen Stellen sogleich roden lässt und auf diese Weise bis heute sehr günstige Resultate erreichte. Auch hier in Ungarn haben wir einen diesbezüglichen sehr eclatanten Fall. Zu Pozsony (Pressburg) wurde die Reblaus bereits im Jahre 1881 constatirt, und von diesem Zeitpunkte an tödtete man von Jahr zu Jahr sämmtliche inficirte Reben sammt den Rebläusen vermittelst starker Schwefelkohlenstoff-Dosen. In Folge dieses Verfahrens waren nach acht Jahren, nämlich im Jahre 1889, zusammen nicht mehr als 1 kat. Joch und 676 □ Klafter zum Opfer gefallen, wo doch die Stadt über 1000 Joch Weingärten besitzt. Ich muss als Gegenstück erwähnen, dass während der obigen Frist sozusagen die ganze Hegyalja, wo der Tokajer wächst, total zu Grunde ging.

Ich sehe übrigens aus den im Jahre 1892 zusammengestellten amtlichen Daten des Deutschen Reiches, dass in diesem Jahre im ganzen Reiche zusammen nicht mehr als $18\frac{1}{2}$ h Weingärten gerodet werden mussten. Ich halte das für ein sehr günstiges Resultat. Auch die Kosten (548 500 Mk.) sind verhältnissmässig gering. Und — vergessen wir das nicht! — Sie haben dort die Reblaus bereits seit mehr als anderthalb Jahrzehnten im Lande. Wer, wie wir hier,

weiss, wie die Reblausseuche rapid vorwärts schreitet, der könnte davon Stücke erzählen! Die Deutschen können davon überzeugt sein, dass, hätten sie nicht den Vernichtungsweg eingeschlagen, jetzt dort bestimmt jährlich einige tausend Hektare Weingärten zu Grunde gehen würden, vorausgesetzt, dass so viel noch überhaupt vorhanden wären. Wie viele Millionen Mark jährlichen Schaden das ausmachen würde, das kann sich Jeder leicht berechnen.

Wir haben dieses aus eigener trauriger Erfahrung und um eigenes theures Lehrgeld lernen müssen!

Es giebt Manche, die den Einwand machen, dass durch das Zerstören der Stöcke der Seuche doch nicht definitiv Einhalt gethan werden kann, da das Uebel bald dort, bald hier doch wieder auftritt. Das ist wahr. Nun aber ist dem beinahe so wie mit der Feuersbrunst! Trotzdem, dass die besten Maassregeln getroffen sind, giebt es doch jährlich viele Schadenfeuer, und dazu ist die Feuerwehr da, damit sie das Feuer lösche. Bricht wieder ein Feuer dort oder anderswo aus, so wird eben wieder gelöscht. Man könnte ja auch hier einwenden, dass es besser wäre, die älteren Gebäude zu Grunde gehen zu lassen und neue, moderne an deren Statt zu erbauen. Es ist aber in jedem Gebäude ein Capital niedergelegt, welches dann als verloren betrachtet werden müsste. Es ist mir gewiss nicht gleich, ob mein Haus heute oder erst nach 30—40 Jahren „den Mächten des Geschickes“ zum Opfer fällt. — Ebenso ist es dem Landwirthe nicht gleichgültig, ob sein Pferd heute oder erst binnen 8—10 Jahren arbeitsunfähig wird. Wir könnten diese Parallelreihe noch weiter verfolgen und sogar auf uns Menschen ausbreiten; ich will aber nur darauf aufmerksam machen, dass die heutigen europäischen Weinanlagen ein riesiges Capital repräsentiren, und wenn wir sie durch die Reblaus zu Grunde richten lassen, dann ist eben dieses Capital ein *fonds perdu* und sozusagen in den Brunnen geworfen, da der durch die Reblaus vernichtete Weingarten als blosser, baarer Grund nur einen kleinen Bruchtheil des vorigen Werthes besitzt. Und überall hat man allzu spät eingesehen, dass der Eigenthümer eines durch die Phylloxera zerstörten Weingartens selten genug Capital und noch seltener genug Erfahrung besitzt, um einen ganz neuen Weingarten, nach ganz neuen Principien, mit Veredelungen auf amerikanischer Unterlage, zu reconstruiren!

Denn es ist unbestreitbar, dass das Anlegen eines Weingartens mit Veredelungen Geld, sehr viel Geld kostet und sehr grosse Intelligenz und Geschicklichkeit erfordert. Darum ist es das Beste, überall, wo die Reblaus auftritt, sogleich den Krebs auszuschneiden, und nicht irre zu werden, wenn auch das Uebel bald hier, bald dort wieder ausbricht. Die Phylloxera-Commissäre bilden eben eine Art Feuerwehr, die permanent wirken muss.

Und nun will ich auf die amerikanischen Reben übergehen. Ich muss hier die Meinung berichtigen, laut welcher die wilde Amerikanerin, die *Vitis riparia*, ihre Wurzeln voll mit Rebläusen hätte. Dem ist nicht so. Die Wurzeln dieser Art beherbergen nur hier und da einige Phylloxera-Individuen, da die Oberfläche derselben beinahe in ihrer ganzen Länge den saugenden Rüsseln dieser mächtigen Schädlinge Widerstand leistet und nur hier und da einen schwachen Punkt darbietet. Deshalb sind auch bei dieser wilden Rebenart häufiger die Blätter mit Phylloxera-Gallen, als die Wurzeln mit freilebenden Läusen besetzt. Ist eine Rebe, sei sie nun eine Amerikanerin oder eine Asiatin, an ihren Wurzeln mit Rebläusen dicht besetzt, so ist sie auch krank, und wird, wenn dem Uebel nicht abgeholfen wird, beinahe gewiss absterben.

Unsere europäischen Varietäten hatten von Ursprung her mit der *Phylloxera vastatrix* nichts zu thun gehabt. Deshalb haben sich ihre Wurzeln nicht mit der widerstehenden äusseren Gewebeschicht, die wir bei manchen amerikanischen Arten finden, versehen müssen. Im Kampfe ums Dasein bilden sich die Eigenschaften der Lebewesen beinahe immer nur in dem Maasse aus, als es für sie eben nöthig ist. Eine Rebenart, welche der Reblaus nie preisgegeben war, hatte auch nicht nöthig, ihre Wurzeln, respective deren Gewebe zu dem Kampfe gegen diesen kleinen Feind einzurichten. In der Heimath der *Vitis riparia* hingegen bestand der Kampf zwischen Rebe und Reblaus seit uralten Zeiten; die schwachen Reben-Individuen fielen zum Opfer und nach und nach bildete sich eine Form mit widerstehenden Wurzeln aus — als Resultat des Kampfes der beiden Lebewesen.

Wo wilde Reben mit der Reblaus nicht zusammen lebten, entwickelte sich selbst in der Urnatur diese günstige Eigenschaft nicht. Ein interessantes Beispiel bietet diesbezüglich die ebenfalls wilde amerikanische *Vitis Labrusca*, die der Phylloxera **nicht** widersteht.

Ich will durch das oben Gesagte nur die Wahrheit besser erkennen lassen, dass die Unbehülflichkeit der *Vitis vinifera* **ihre ursprüngliche Eigenschaft ist**, und nicht durch Degeneration hervorgerufen wurde.

Dass unsere heimischen Varietäten nicht degenerirt, nicht geschwächt sind, davon kann sich Jeder leicht überzeugen, wenn er die überaus kräftige und üppige Vegetation, die prachtvollen und reich angelegten Trauben unserer gut gehaltenen immunen, der Reblausseuche

nicht unterworfenen Flugsandweingärten betrachtet. Eine degenerirte Pflanze, ein geschwächter Organismus sieht nicht so aus!

Dass die Unfähigkeit der *Vitis vinifera*, der Phylloxera zu trotzen, ihre ursprüngliche Eigenschaft ist und nicht durch die Vermehrung vermittelst Schnittreben erworben wurde, dazu haben wir vor Jahren eben hier in Ungarn einen beinahe handgreiflichen Beweis erhalten.

Bereits in den siebziger Jahren tauchte vielfach die irrige Meinung auf, dass der eigentliche Grund der Reblaus-Verheerungen in der naturwidrigen Cultur und ebensolcher Vermehrung der europäischen Reben zu suchen sei. Es wurde daher beschlossen, Samen der *Vitis vinifera* von halbwilden Wald-Individuen zu säen. In den grossen und alten Forstbeständen Ungarns findet man nämlich hin und wieder wahre Patriarchen der europäischen Rebe, deren manche vielleicht 70—80 Jahre alt sein dürften und sich hoch auf die alten Bäume hinaufgerankt haben. Ich selbst begegnete solchen Exemplaren in den Karpathenwäldern an dem Ufer des Ung-Flusses mehrfach. Die Früchte dieser Rebstöcke sind klein, meistens erbsengross, und die Stöcke dürften sich Generationen hindurch von selbst aus Samen vermehrt haben.

Im Jahre 1881 verschaffte der ungarische Reichstagsabgeordnete Otto Herman solchen „wilden" Samen aus den Wäldern des Comitates Bács-Bodrog, der sich in kleinen schwarzen Beeren daselbst entwickelt hatte. Dieser Samen wurde in der staatlichen Versuchsanlage zu Farkasd gesäet, woselbst er keimte und die jungen Sämlinge sich normal entwickelten. Später wurde versuchshalber ein Theil derselben in phylloxerafreien Boden umgesetzt, ein Theil aber an der ursprünglichen Stelle der Reblaus überlassen. Im darauffolgenden Jahre zeigte es sich, dass diese kleinen „wilden" Sämlinge der Reblaus ebensowenig widerstehen können wie die übrigen cultivirten Europäer, während diejenigen, die — wie erwähnt — in nicht phylloxerirten Boden verpflanzt wurden, schön gediehen.

Nun will ich noch kurz die Reconstruction der verödeten Weingebirge mit Hülfe amerikanischer Arten besprechen.

Ich habe bereits erwähnt, dass hierzu sehr viel Geld und noch mehr Uebung erforderlich ist. Auch ist das Klima nicht ganz gleichgültig, was man bei den Veredelungen auch hier schon einzusehen beginnt. Es ist nicht der Indolenz, sondern vielmehr den vielfachen Schwierigkeiten zuzuschreiben, wenn die Arbeit der Reconstruction in Ungarn nur noch sehr kleine Terrains zu gewinnen vermochte.

Vor allen anderen Uebeln müssen wir die heikle, wählerische Natur der amerikanischen Wildlinge dem Boden gegenüber erwähnen. Die heissen, trockenen Bergabhänge, wo doch früher gerade unsere edelsten Weine wuchsen, wollen ihnen ganz und gar nicht zusagen.

In der Hegyalja, im Weingebiete von Tokaj, wollen die wilden Amerikaner auf den trachytischen Abhängen ganz und gar nicht gedeihen. Nur die directtragende York-Madeira (also kein Wildling!) scheint sich besser zu halten, so dass man auch die Idee fasste, anstatt *Vitis riparia* und *V. Solonis* die obige als Unterlage zu versuchen. Wo Kalk im Boden ist, wird *Vitis riparia* mit ihrem Testamente bald fertig. Sehr auffallend sind die in dieser Richtung durch die Budapester Königliche Weinbauschule gemachten Erfahrungen. Der dortige Schulweingarten zieht sich am Abhange des dolomitischen Blocksberges bis hinab zu dem Acker- und Wiesenlande. Der obere Theil, mit magnesium- und kalkhaltigem Mergel, wo früher prachtvolle Europäer standen, sollte theilweise mit *Vitis riparia* bestockt werden. Es geschah, jedoch nur im ersten Jahre bleibt Leben in den Wildlingen, im zweiten und dritten Jahre sterben sie ab, so dass an eine Veredelung bei ihnen dort überhaupt nicht zu denken ist. In den niedrigeren Theilen desselben Weingartens, wo der Boden feuchter und humöser ist (wo nebenbei gesagt Kohl und Karviol und ähnliches Grünzeug prosperirt), ist auch die *Vitis riparia* mehr zu Hause, und dort gelang es auch, schöne Veredelungen zum Vorschein zu bringen.

Diese Erfahrungen sind übrigens nicht nur in Ungarn durchgängig gültig, sondern wurden auch in Frankreich lebhaft empfunden, weshalb auch der bekannte Fachgelehrte Viala nach Amerika gesendet wurde, um wilde Arten für die heissen, namentlich kalkigen Bergabhänge zu suchen. Leider waren diese Bestrebungen erfolglos.

Die *Vitis Solonis* hält sich auf trockenem, selbst auf mittelmässig kalkhaltigem Boden jedenfalls etwas besser als die *riparia*, ist aber immerhin weit entfernt, auf den erwähnten Bodenarten unsere einheimische Rebe ersetzen zu können.

Die Veredelungen auf amerikanischer Unterlage gelingen entschieden am besten auf etwas feuchtem Boden, besonders auf der Ebene, und erfordern etwas Sand, da sie ja ursprünglich auch in Amerika an quarzhaltigen Flussufern vegetirten. Nun steht die Sache etwa so, als wenn die früheren hochberühmten Gebirgsweinanlagen mehr auf die Ebene herabgerutscht wären, was freilich in Hinsicht der Qualität des Weines nicht am erwünschtesten ist. Es ist aber nicht zu verkennen, dass eine solche Verrückung der Weingelände von oben herab, mehr der Ebene zu, wahrscheinlich im ganzen phylloxerirten Europa für die Dauer Platz greifen wird.

Herr Oberlehrer LUDWIG hat vollkommen Recht, wenn er sagt, dass die Veredelungen mehr tragen (wenn auch nicht das Doppelte) und auch früher reifen als die wurzelechten Stöcke. Natürlich trifft dieses nur auf (den Amerikanern zusagendem) gutem Boden zu. In den ersten Jahren sieht eine gut gelungene Veredelung wirklich sehr reizend aus. Es ist das übrigens eine allgemeine Regel, die bei allen Obstveredelungen zur Gültigkeit gelangt. Nur muss jeder Weinbauer darauf vorbereitet sein, dass dieser Traubenreichthum binnen einigen Jahren bereits nachlässt, und dass ein jährlich zunehmender Antheil (im Anfange meist nur 6%) krank wird und abstirbt. Solche Stöcke müssen dann gleich ohne weiteres hinausgeworfen und entweder durch neue veredelte Wurzelreben ersetzt oder loco neu veredelt werden.

Eine Veredelung ist in der Regel im ersten Jahre und in den zwei folgenden am stärksten und gesundesten. Der Markbrand, der allgemeine Todeskeim derselben, macht sich später nach und nach fühlbar; deshalb wird eine Veredelung, die anfangs etwas schwächlich ist, beinahe niemals kräftiger, sondern meistens von Jahr zu Jahr schwächer, wenn auch mitunter durch Eisenvitrioldüngung die Lebensfackel etwas verlängert werden kann.

Trotz diesen Uebelständen wird die Rebencultur vermittelst Veredelungen dennoch überall Verbreitung finden, wo die natürlichen Verhältnisse, wie z. B. in Süd-Frankreich, dazu geeignet sind. Nun steht aber die Sache so: wird der Reblaus freie Verbreitung gelassen, so vernichtet sie binnen einigen Jahren Alles, was sie an Reben (die Flugsandweingärten ausgenommen) findet. Es verstreichen dann 10—20 Jahre, bis auf den verödeten Stellen wieder neue Cultur auf amerikanischer Basis sich entwickelt. Diese Frist wird wohl überall dazwischen kommen. Aber diese 10—20 Jahre sind dann in nationalökonomischer Hinsicht verloren, und — sagen wir es gerade heraus — ein grosser Theil der früheren Weingartenbesitzer ist dann hierdurch, sammt ihrem Capitale, sammt Hab und Gut, ebenfalls verloren.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die Veredelungen auf amerikanischer Unterlage selbstverständlich über der Bodenoberfläche gemacht werden müssen, da ja Alles, was in der Erde steckt, der Phylloxera anheimgefallen ist. Nun aber kommen, leider nicht allzu selten, strenge Winter vor, so z. B. der von 1891/92, in welchen die oberirdischen Theile des Weinstockes total erfrieren und derselbe vom Boden heraus sich durch neue Triebe reconstruiren muss. Der genannte Winter hat sogar hier in Ungarn an vielen Stellen solche unwillkommene Ueberraschungen bereitet. Jedenfalls dürften ähnliche Vorkommnisse in nördlicheren Ländern in noch viel grösserem Maassstabe auftreten. Bei unseren wurzelechten Europäern ist das Uebel in einem Jahre durch die Natur selbst reparirt. Ganz anders gestaltet sich aber ein solches Unglück in einem mit Veredelungen bestellten Weingelände, wo dann eben der werthvollste Theil des Stockes, die Veredelung selbst zu Grunde geht, und dann Alles als verloren betrachtet und Alles wieder von neuem angefangen werden muss. So viel ich weiss, kommen eben in Deutschland solche Frostbeschädigungen nicht gerade selten vor, und die durch die deutsche Regierung nach Ungarn entsendeten Fachmänner, deren Berichte ich zu lesen Gelegenheit hatte, haben diesem Umstande auch volle Aufmerksamkeit gewidmet, und wahrscheinlich hat die deutsche Regierung unter anderen auch in Folge dieser Bedenken ihren bisherigen Weg bei der Bekämpfung der Reblausgefahr — meiner Meinung nach zum grossen Nutzen Deutschlands — auch für die Zukunft beibehalten.

Versuche über das dortige Gedeihen der amerikanischen Reben sind jedenfalls angezeigt, wenn auch solche ohne Gegenwart der Phylloxera nicht ganz maassgebend sind. Immerhin wird es aber möglich sein, einen Schluss zu ziehen, in welchem Grade die Naturverhältnisse in den deutschen Bergweingärten den Amerikanern zusagen.

Bei dem immer grösser werdenden Weltverkehre ist es vorauszusehen, dass die Reblaus immer wieder an verschiedenen Punkten Deutschlands auftauchen wird. Ich habe in Eisenbahn-Coupés solche Thiere, wie z. B. die echte Columbatscher Mücke *(Simula Columbaczensis)*, die in Central-Ungarn niemals vorkommt, bis nach Budapest geführt gesehen. Es ist ganz natürlich, dass ebenfalls in Eisenbahnwaggons, welche durch verseuchte Gegenden Europas gefahren sind, von den im Hochsommer schwärmenden Rebläusen hin und wieder ein geflügeltes Exemplar in fremde Länder verschleppt werden kann. Es giebt übrigens sehr viele Arten der Verschleppung, und auf immer neue Fälle muss man vorbereitet sein. Desto eifriger sollten jedoch die Vigilanz und das Vernichten der entdeckten Infectionsherde betrieben werden.

Ich hoffe, meine Mittheilungen werden in dem Sinne gedeutet werden, wie ich sie, von jedem Eigeninteresse frei, aus allgemein humanem Standpunkte geschrieben habe. Es ist mir immer ein trauriges Schauspiel, wenn durch menschlichen Fleiss erworbene Schätze zu Grunde gehen, und ich freue mich von ganzem Herzen, wenn drohende Gefahren durch vernünftige Maassnahmen abgewendet werden können. [3411]

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

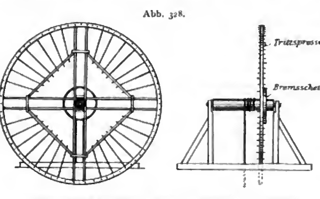
Mit neun Abbildungen.

Belebte Motoren.

In einem früheren Aufsatze des *Prometheus* (Nr. 240) sind allgemein und kurz die Mittel zur Erzeugung nutzbarer mechanischer Arbeit besprochen worden; in den folgenden Abschnitten sollen die wichtigeren Kraftmaschinen oder Motoren etwas näher behandelt werden, ohne jedoch auf constructive oder rechnerische Details einzugehen.

Die Erfindung und Vervollkommnung der Kraftmaschinen, wie aller übrigen Maschinen, beruht auf dem Bedürfniss nach grösseren Kräften, als sie der Mensch direct durch seine Muskeln erzeugen konnte; die naturgemässe Entwickelung beginnt mit Vorrichtungen zur Erhöhung der menschlichen Muskelkraft und der Heranziehung stärkerer Thiere zur Arbeitsleistung durch die überlegene Intelligenz des Menschen. Die ältesten Vorrichtungen zur Erzeugung grösserer Kraftleistung sind zweifellos der Hebel und der Keil gewesen; mit denselben lassen sich bedeutende Kraftwirkungen erzielen, besonders bei kurzer, Minuten oder nur Secunden dauernder Arbeit; aus dem Hebel ist die Rolle und aus einer Combination fester und loser Rollen der Flaschenzug entstanden. Für regelmässige, andauernde Leistungen eignet sich besser die Kurbel; durch Verbindung von einer oder zwei Kurbeln mit Zahnrädern und einer Trommel ist die Winde entstanden, welche noch heute zum Heben von Lasten die allgemeinste Anwendung findet; bei der Kurbel wirken gleichzeitig die Muskelkraft der Arme und das Körpergewicht. Maschinen, welche nur durch die Muskelkraft der Beine, ohne Benutzung des Körpergewichtes, bewegt werden, sind vielfach versucht worden, doch durchweg mit schlechtem Erfolg, so dass diese Art Krafterzeugung nur noch für solche Arbeiten verwendet wird, bei denen der sitzende Mensch gleichzeitig seine Hände brauchen muss, wie dies beim Webstuhl, der Töpferscheibe und der Nähmaschine der Fall ist. Am besten wird die Arbeitskraft des Menschen ausgenutzt, wenn beim Schreiten das Körpergewicht wirksam gemacht wird. Laufräder, Treträder oder Sprossenräder sind schon seit sehr langer Zeit in Gebrauch und werden auch heute noch an manchen Stellen angewendet; man hat sie so breit ausgeführt, dass bis 20 Menschen gleichzeitig daran arbeiten konnten. Abbildung 328 zeigt ein Sprossenrad, wie es in den Steinbrüchen bei Montrouge und Beaugirard, südlich von Paris, angewendet wird; das Rad hat fast 10 m Durchmesser. Für die Ausnutzung von Thierkräften für Maschinenarbeit kommen hauptsächlich das Pferd und der Ochse in Betracht; Treträder für Hunde und Esel oder Maulthiere finden sich nur noch vereinzelt, z. B. am Niederrhein in kleinen landwirthschaftlichen Gewesen zum Betriebe von Butterrädern und in Aegypten bei Wasserschöpfwerken. Bei Pferden und Ochsen wird die vortheilhafteste Arbeitsleistung erzielt, wenn sie geradlinig fortschreitend ziehen, oder wenn man ihr Körpergewicht wirksam macht, indem man sie auf bewegliche schiefe Ebenen stellt, welche beim Fortschreiten der Thiere ausweichen, wobei letztere in stetiger steigender Bewegung und doch an einem Platze bleiben.

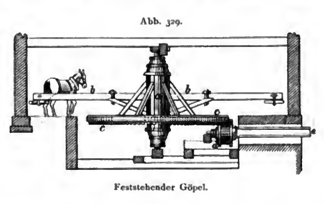
Abb. 328.



Sprossenrad in den Steinbrüchen von Montrouge bei Paris.

Die erstere Arbeitsweise findet bei den Göpeln statt. Abbildung 329 stellt einen gewöhnlichen feststehenden Göpel dar; an der Welle *a* sitzen die Zugbäume *b*, das grosse hölzerne Kammrad *c* überträgt die Bewegung mittelst des kleineren Stockgetriebes *d* auf die Welle *e*, mit welcher die zu betreibenden Arbeitsmaschinen verbunden sind.

Abb. 329.

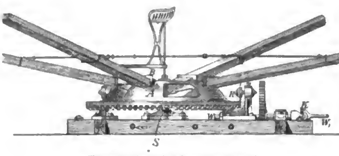


Feststehender Göpel.

Um mit der Arbeitsleistung nicht an einen bestimmten Punkt gebunden zu sein, hat man die transportablen Göpel construirt, welche leicht von einem Ort zum andern geschafft und gleich in Betrieb genommen werden können. Abbildung 330 zeigt einen solchen mit sog.

Glockenrad. Das eiserne Glockenrad A hat eine Anzahl Schuhe B, in welche die Göpelarme eingesteckt werden; es läuft auf dem Spurzapfen S und wird an seinem Rande durch drei Laufrollen R in der horizontalen Lage gehalten; die Zähne treiben ein Räderwerk (in der Abbildung ist nur ein Rad davon sichtbar), welches die Umdrehungszahl vervielfacht auf die Welle W überträgt; mit letzterer ist durch die Klauenkuppelung K die Arbeitswelle W_1 verbunden.

Abb. 330.



Transportabler Göpel mit Glockenrad.

Laufräder oder Tretscheiben für Thiere sind wegen ihrer grossen Reibungsverluste und ihres schweren Baues seit längerer Zeit fast ganz verschwunden.

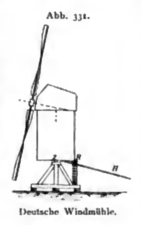
Die Verwendung von Thieren zum Maschinenbetriebe, welche früher zur Ersparung theurer Menschenarbeit eingeführt worden ist, ist bereits seit längerer Zeit mehr und mehr beschränkt worden, da jetzt auch die thierische Arbeit gegenüber derjenigen anderer moderner Kraftmaschinen zu theuer geworden ist. Gegenwärtig wendet man Göpel hauptsächlich nur noch in kleineren und mittleren landwirthschaftlichen und vereinzelt in anderen kleineren Betrieben an, wo die Verwendung von Dampfmaschinen aus besonderen Gründen ausgeschlossen oder unvortheilhaft ist.

Obwohl in keiner calorischen Maschine die Ausnutzung der in dem verwendeten Brennmaterial enthaltenen latenten Energie annähernd so vollkommen ist, wie die im thierischen Körper vor sich gehende Umwandlung der Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe durch langsame Oxydation in mechanische Arbeit, das lebende Thier — und in mechanischer Hinsicht natürlich auch der Mensch (vgl. *Prometheus* Nr. 186, S. 471) — also eine calorische Maschine von höchstem Nutzeffect darstellt, so wird die mechanische Arbeit des Thieres doch theurer als diejenige unvollkommenerer Motoren, weil das Heizmaterial, die organische — vegetabilische oder thierische — Nahrung, ganz bedeutend theurer ist und stets bleiben wird als die Brennmaterialien der Industrie.

Windräder.

Nach aller Wahrscheinlichkeit sind die Windräder zuerst in Deutschland angewendet worden; den Namen des Erfinders hat man nicht nachweisen können; in Asien sowie in Rom sind in früheren Zeiten Windmühlen nicht bekannt gewesen. Die Windräder ältester Construction haben von je her ihren noch jetzt gebräuchlichen Namen „deutsche Windmühlen“ getragen. Der erste actenmässige Nachweis ist vom Anfang des 12. Jahrhunderts; bis zum Ende desselben hatten sie bereits ausgedehnte Anwendung gefunden. Bei der deutschen Windmühle oder Bockwindmühle sind die Flügel mit dem Gebäude fest verbunden, letzteres lässt sich um eine feste Säule drehen; bei der holländischen Windmühle, welche etwa um die Mitte des 16. Jahrhunderts in Flandern erfunden sein soll, dreht sich dagegen nur das Dach mit dem Windrad um den festen Thurm. Abbildung 331 zeigt schematisch eine deutsche, Abbildung 332 eine holländische Windmühle älterer Construction; bei ersterer wird mittelst des Hebels H der ganze Thurm um den Zapfen Z gedreht, wobei das hölzerne Zahnrad R auf einem horizontalen Kranz läuft; bei letzterer dient zum Drehen des Daches der „Stert“ S.

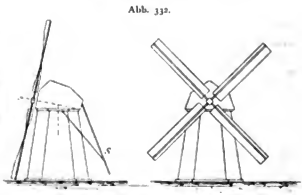
Abb. 331.



Deutsche Windmühle.

Seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden Windmühlen construirt, bei welchen mittelst eines besonderen Steuerflügels S

Abb. 332.



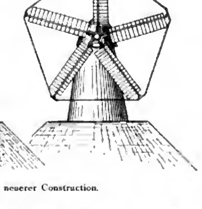
Holländische Windmühle älterer Construction.

(Abb. 333) durch die Windkraft selbst das Dach so gedreht wurde, dass sich das Windrad senkrecht zur Windrichtung stellte; auch wurde die Anzahl der Flügel vermehrt. An Stelle der früheren Bespannung der Flügel mit Segelleinen oder der Bedeckung mit mehr oder weniger

Blechscheiben, je nach der Windstärke, wurden jalousieartige Klappen mit Federn angebracht, welche sich je nach der Windstärke mehr oder weniger öffneten, so dass eine einigermaassen gleichbleibende Arbeitsleistung erzielt wurde.

In neuerer Zeit ist diese Art automatischer Einstellung jedoch verlassen worden; man stellt die Flügel als Jalousierahmen her, deren einzelne Klappen an den schmalen Seiten um Zapfen drehbar sind; alle Flügelklappen sind durch Winkelhebel mit einer durch die hohle Windradwelle gehenden Schubstange verbunden, welche an der dem Rade entgegengesetzten Seite aus der Welle hervorragt und als Zahnstange ausgebildet ist; durch ein in letztere eingreifendes gezahntes Bogensegment kann mittelst Zugschnüre die Schubstange verschoben werden, worauf die Jalousieklappen mehr oder weniger geöffnet werden, also je nach der Windstärke eine grössere oder kleinere Druckfläche bilden. Bei einer andern Construction sind die Flügel voll aus einem Stück und um eine Mittelachse drehbar; der Winddruck sucht die Flügel so zu drehen, dass sie der Windrichtung ihre scharfe Kante zuwenden, der Wind also ohne Arbeit zu verrichten frei durchgehen kann; dem entgegen wirkt ein Gewicht, welches mittelst Rolle und Kette an einer durch die hohle Welle des Rades gehenden, frei beweglichen Stange zieht und mittelst vier einerseits an letzterer, andererseits an den Flügeln angreifender Winkelhebel die Flügel gegen den Wind drückt. Je nach der Stärke des letzteren werden also bei einer bestimmten Grösse des Gewichtes die Flügel sich mehr flach oder schräg zur Windrichtung stellen, so dass die Arbeitsleistung constant bleibt.

Abb. 333.



Windmühle neuerer Construction.

Statt des besonderen Steuerrades (Abb. 333) wird auch vielfach gegenüber dem Windrade an der Haube der holländischen Windmühlen ein einfacher grosser Steuerflügel in der Art der Wetterfahnen angebracht, welcher das ganze Dach selbstthätig nach der Windrichtung dreht.

Bei den deutschen wie bei den holländischen Windmühlen wird die Drehung der Windradwelle mittelst Kegelräder auf eine vertikale Arbeitswelle übertragen, welche die Mahlgänge betreibt.

Schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts wurden Versuche mit horizontalen Windrädern, also mit vertikaler Achse, gemacht, welche sich jedoch nicht bewährten. Die Vortheile derselben, dass sie nicht nach der Windrichtung gestellt zu werden brauchen und dass der bedeutende horizontale Druck in der Richtung der Drehachse, durch welchen grosse Reibung und damit Kraftverlust entsteht, fortfällt, werden durch grössere Uebel der horizontalen Windräder ausgeglichen. Die dem Winde dargebotene Druckfläche ist bei sonst entsprechenden Verhältnissen stets kleiner als bei vertikalen Flügeln, und durch die nothwendigen Constructionen, welche bewirken, dass der Wind nur auf einer Seite des Rades angreift — wodurch erst eine Drehung oder Arbeitsleistung möglich wird, da sonst die Winddrucke auf beiden Hälften des Rades sich aufheben würden — haben die horizontalen Windräder im praktischen Betrieb Nachtheile.

Das in Nr. 211 des *Prometheus* S. 42 beschriebene „neue Windrad“ ist also in der Idee nichts Neues, wie es nach den einleitenden Sätzen des Artikels scheint, nur die Construction mag neu sein, und es ist abzuwarten, ob dieselbe in der Praxis sich besser bewährt als die früheren, längst verlassenen Constructionen.

Ein anderer Vorschlag zur Ausnutzung der Windkraft in grossem Maassstabe durch Windgöpel kolossaler Dimensionen mit 1200 PS Nutzleistung ist vor etwa anderthalb Jahren von dem durch seine Broschüre *Ein Blick auf die grossen Erfindungen des zwanzigsten Jahrhunderts* (vgl. *Prometheus* Bd. IV, S. 187) in weiteren Kreisen bekannt gewordenen Hauptmann a. D. Plessner gemacht und im *Prometheus* Nr. 163 besprochen worden. Dass dieser Vorschlag praktisch aussichtslos ist, liegt für den Fachmann auf der Hand; derselbe scheint auch inzwischen schon wieder der Vergessenheit anheimgefallen zu sein.

(Schluss folgt.)

Rüdersdorf und seine Kalkberge.

Von W. Berdrow.

(Schluss von Seite 661.)

Wenn wir die Gelegenheit günstig antreffen, so erfolgt vielleicht binnen kurzem ein sog. Bruchsturz, eines der grossartigsten Schauspiele, die im Bergwerksbetriebe überhaupt vorkommen. Unter der Führung eines laternenbewehrten

Abb. 334.



Ein Bruchsturz im Rüdersdorfer Kalksteinbruch. I.



Abb. 335.



Ein Bruchsturz im Rüdersdorfer Kalksteinbruch. II.

Abb. 336.



Ein Bruchsturz im Rüdersdorfer Kalksteinbruch. III.



Abb. 337.



Ein Bruchsturz im Rüdersdorfer Kalksteinbruch. IV.

Knappen ins Innere der Gänge eindringend, können wir den Vorbereitungen dazu folgen. In den schmalen Stollen, auf deren Grunde sich holzüberdeckte Wasserrinnen hinziehen und von denen die meisten bereits mit Schmalspurgleisen versehen sind, erblickt man hier und da Arbeiter beim Anbohren der bereits auf das normale Maass geschwächten Pfeiler beschäftigt. In einen jeden werden zehn tiefe, etwa zwei bis drei Zoll weite Löcher gebohrt, von denen jedes später ein Kilogramm Pulver aufnehmen wird. Zum Bruchsturz bestimmt man ein Feld am äusseren Abhang, das je nach dem Bedarf sechs bis zwölf Pfeiler breit und zwei Pfeiler tief ist, also eine Felsmasse von 200 bis 400 qm Fläche und 25 m Höhe umfasst. Jeder Pfeiler dieses Bruchfeldes ist bereits gebohrt und mit seiner Ladung von zwanzig Pfund Pulver gefüllt, an jeder Mine liegt bereits der Zündfaden, die Mannschaften werden unter der Leitung des Obersteigers vertheilt, und die Zündung kann beginnen.

Die Leute, je nach der Grösse des Bruchfeldes 150 bis 300 Mann, sind so vertheilt, dass sich zehn Knappen an jedem zum Sturz bestimmten Pfeiler befinden. An jedem Bohrloche steht ein Mann mit brennender Lunte. Vor der Front dieser Armee aber steht der Obersteiger, neben ihm sein erster Officier, der Steiger des Bruchs. Einige Verwaltungsbeamte, Bergassessoren u. s. w. befinden sich gewöhnlich in der Nähe. Nun herrscht erwartungsvolle Ruhe; warnend erklingen die Töne der Signalglocke, und Alles, was sich ausser den Zündern in der Nähe des Platzes befindet, eilt schleunigst von hinnen. Selbst die Kähne, welche auf den hundert Schritte entfernten Kanälen liegen, weichen zurück. Unheimliche Stille lagert nun vor den drohenden Felsmassen, die in den nächsten Minuten zum krachenden Sturz gezwungen werden sollen. Nun ertönt das Commando: Achtung! — Der Obersteiger überzeugt sich durch Frage, ob Alles am Platze; noch zehn Secunden Stille, — dann folgt das Commando: Brennt! und die Katastrophe ist beschworen. Wie der Blitz in sein Opfer, so fährt jede Lunte an ihre Zündschnur, und fast im gleichen Augenblick beginnt auch schon die rasende Flucht der Scharen, die im militärischen Laufschritt dem Freien und der Sicherheit zueilen. Zwei Minuten haben sie Zeit, denn so lange bedarf das Feuer, um längs der Zündschnur die Minen zu erreichen. Zuletzt, nachdem auch der Letzte seiner Getreuen in Sicherheit, verlässt der Obersteiger den Ort. — Zwei Minuten sind verstrichen, da kracht der erste, da krachen auch schon zehn, schon zwanzig Schüsse. Schlag auf Schlag donnern innerhalb 30 Secunden Hunderte von Detonationen mit einer Heftigkeit, dass die Erde bebt. Aus den Pfeilergängen wälzt sich der Rauch, sprühende Blitze durchzucken den wallenden Nebel, Steinmassen durchfliegen die Luft und stürzen bis in die Kanäle, — und plötzlich, oft noch während der krachenden Detonationen, bricht unter unbeschreiblichem Getöse die Felsmasse in sich zusammen, ein Bild der Verwüstung und des Schreckens. Es ist ein grausig grossartiger Anblick, unter Krachen und Donner, Pulverdampf und Sandwolken, die hoch emporgeschleudert werden, die achtzig Fuss hohe und oft doppelt so breite Felsenmasse in sich zusammenstürzen zu sehen, und wer jemals Zuschauer dieser Scene war, wird zugeben, dass er Eindrucksvolleres selten gesehen hat.

Oftmals aber geht die Arbeit nicht so glatt und schnell von statten. Auch die halbzerstörten Pfeiler vermögen, im Verein mit der Festigkeit des hangenden Gesteins, diesem manchmal noch eine Weile zu widerstehen, und werden erst nach Minuten, ja nach Stunden von der Wucht des Gebirges zerdrückt. Dann muss die Arbeit in der Nähe des Bruchfeldes bis zum geschehenen Sturz unterbrochen werden.

Nach dem Bruchsturz zeigt sich die Felsmasse stets als ein gegen die noch unversehrte Wand gelehnter Geröllkegel, aus dem nunmehr in mehrwöchentlicher Arbeit die grösseren und mittleren Steine ausgelesen und in den ringsum vertheilten rechtwinkligen Haufen aufgeschichtet werden, während der Schutt, wohl die Hälfte des ganzen Materials, zur sofortigen Beseitigung auf Schmalspurkarren aufgeladen wird. Geneigte Seilbahnen, deren wir an der linken Böschung des Bruches mehrere aus älterer und jüngerer Zeit erblicken, schaffen die gewaltigen Schuttmassen aus den Brüchen und häufen sie zu hohen Hügeln, den sog. Halden, an, von denen die ganze Umgebung der Rüdersdorfer Brüche ihr hügeliges Aussehen erhalten hat. Von den ausgesuchten Steinen dienen die grösseren als Bausteine, die zur Gründung von Fundamenten im ganzen Lande gesucht sind, die kleineren werden zum Kalkbrennen verbraucht.

Wir dürfen den Alvenslebenbruch, dessen interessante Kanal- und Gebäudeanlagen, dessen eigenthümliche Flora in den älteren und dessen schroffe, kühne Felsconturen in den neueren Theilen ein einmaliger Besuch freilich nicht erschöpfen kann, nicht verlassen, ohne den auf seinen Abhängen noch übrig gebliebenen Spuren der einstigen Gletscherthätigkeit in der Mark unsere Aufmerksamkeit zu schenken. Auf dem an die schroffen Bruchwände sich oben anschliessenden Plateau sind nämlich ebensowohl in ansehnlichen Geröllsteinen, den Ueberbleibseln ehemaliger Moränen, als in eigenthümlichen Kratz- und Politurgebilden des anstehenden Gesteins, sog. Gletscherschrammen, solche Spuren der Eiszeit noch in ziemlicher Ausdehnung er-

halten geblieben. Ja noch interessantere Zeugnisse derselben Zeitepoche liegen dort in den sog. Riesentöpfen vor, trichterartig gestalteten Vertiefungen im Kalkfels, welche einst die nagenden Schmelzwässer der darüber lastenden Eisdecke im Verein mit dem schleifenden Material des Gerölls und Felsstaubes ausgehöhlt haben.

Beim Verlassen des Alvenslebenbruches treten wir am besten durch ein schmales, im Norden sich öffnendes Seitenthal aus, an dessen Grunde wiederum ein Kanal sich aus dem Bruche abzweigt. Der ganze Durchstich, Kriènkanal genannt, ist künstlich hergestellt, und zwar erst in allerneuester Zeit, da für den regen Schiffsverkehr der letzten Jahrzehnte der Alvenslebenkanal und besonders die enge Schiffsstrasse des Redentunnels nicht mehr zureichten, der früher erwähnte, den Durchgang nach Norden sichernde Bülowtunnel aber aus später zu erwähnenden Gründen nutzlos wurde. Der Kriènkanal erreicht, allerdings auf einem Umwege von einigen Kilometern, schliesslich dasselbe Ziel wie alle anderen Wege, nämlich den Kalksee und die anschliessende Schiffahrtsstrasse zur Spree.

Durch ein äusserst unebenes, bald tiefe Schluchten, bald hohe Halden zeigendes Terrain, auf dem sich bis 1775 die ganze Production bewegte, das aber heute fast schon wieder das Aussehen natürlichen, so geschaffenen Bodens zeigt, gelangen wir wieder zum alten Redenbruch, zum Ausgang des grossen Tunnels und zur Strasse zwischen Rüdersdorf und Tasdorf zurück. Links von uns liegt nun der eben verlassene Alvenslebenbruch, dessen ganzen Umfang von hier aus ein Blick erfasst; tief unter uns bricht der Alvenslebenkanal sich seinen Weg durch den hohen Damm der Chaussee, rechts aber, hinter dem grünen Gelände des verlassenen Redenbruchs, erreicht das Auge die blaugrauen Abhänge des jüngsten Bruches, des erst im Jahre 1864 angelegten Tiefbaues.

Derselbe wurde dem Betrieb geöffnet, nachdem die früher an seiner Stelle befindlichen Brüche bis auf das Niveau der umliegenden Kanäle vertieft und nach allen Seiten hin vollständig ausgenutzt waren. Nach unten hin hatte man freilich noch brauchbares Gestein genug, konnte aber mit der Bruchsohle nicht mehr tiefer gehen, ohne den Wasserandrang aus den Kanälen und den zahlreichen Seen der Umgebung befürchten zu müssen. Schliesslich wurde doch zu diesem Ausweg gegriffen, wobei freilich einmal der Bülow- und der Redenkanal beseitigt und an den Enden des neuen Bruches abgedämmt werden mussten, dann aber auch eine grössere Maschinerie zur Beseitigung der eindringenden Wässer nöthig wurde. Diese Vertiefung geschah nicht, indem man den Boden der alten Brüche Schicht für Schicht ausbrach, sondern es wurde in den Jahren 1865—69 zunächst ein Einschnitt von der ganzen Breite des künftigen Bruches bis in die volle Tiefe getrieben, und auf dieser neuen Sohle, welche hundert Fuss unter dem Wasserniveau der Umgebung liegt, wird seit jener Zeit, genau wie im Alvenslebenbruch, in horizontaler Richtung weiter gearbeitet. Nur so war es möglich, auch ferner bei den Bruchstürzen die ganze Hauptarbeit dem Gewicht der Kalkmassen zu überlassen, wie es sich im Laufe von Menschenaltern als der wohlfeilste Betrieb herausgestellt hat.

Seit nahezu dreissig Jahren fällt nun auch in diesem Bruche rastlos Sturz auf Sturz. Ein Kessel von 100 Fuss Tiefe, 400 Fuss Breite und nahezu 1200 Fuss Länge ist in dieser Zeit ausgehöhlt worden, d. h. dem Gewichte nach eine Gesteinsmasse von 50 bis 60 Millionen Centnern! Ein Frachtwaggon vermag 2—300 Centner, ein langer Güterzug etwa 9000 Centner Gestein zu befördern; um die ganze, aus diesem einzigen Bruch bis jetzt gewonnene Kalkmasse zu verfrachten, wären also 6—7000 schwere Eisenbahnzüge erforderlich, die an einander gereiht eine Länge von 1800 Kilometern ergeben würden, oder aber eine Strecke gleich der Eisenbahnlinie von Berlin nach Köln, von dort nach Karlsruhe, Stuttgart, München, Prag und über Breslau wieder zurück nach Berlin. Man wird gern glauben, dass eine derartige eiserne Schlange von Güterwagen, welche beinahe ganz Preussen umspannen könnte, eine enorme Masse von Frachten in sich aufnehmen muss. Diese ganze Production, ob sie nun aus guten Bruchsteinen oder aus Schuttabfällen bestand, musste man beim Betriebe des Tiefbaues um volle 200 Fuss auf die Höhe der umliegenden Gelände heben, um dann die Nutzsteine auf den Gleisen der bis an die Brüche geführten Berliner Ostbahn weiter verfrachten zu können.

Zur Bewältigung dieser Hebearbeit dienen zwei mächtige, rechts und links von der Bruchsohle in die Höhe führende geneigte Förderbahnen, deren Wagen, bis zu vierhundert an jedem Arbeitstage, durch gewaltige Drahtseile emporgezogen werden. Rechts liegt die normalspurige, doppelgleisige Förderbahn für die Nutzsteine, deren Wagen nicht etwa kleine eiserne Karren, sondern gewöhnliche, grosse Frachtwaggons sind, welche mit ihrer Last direct in die abgehenden Eisenbahnzüge eingehängt werden. Zwei Dampfmaschinen von je 90 PS stehen, jede in einem besonderen Gebäude, zu beiden Seiten des gewaltigen Förderthurmes bereit, der sich, ein cyklopisches Gemäuer von 60 Fuss Höhe, am oberen Ende der Seilbahn erhebt und den durch zweizöllige Stahlseile vermittelten Zug der schweren Waggons aufnimmt,

eine in fortwährender Bewegung befindliche Last von 6—700 Centnern.

Weniger umfangreich ist die auf der andern Seite des Bruches liegende Förderanlage für den werthlosen Abraum des Tiefbaues, obwohl sie fast unausgesetzt in Thätigkeit und ihre Leistung fast eine höhere als die der grossen Förderbahn ist. Der Kalkschutt, welcher, ohne Abfuhr im Tiefbau sich anhäufend, diesen heute schon zu zwei Dritteln anfüllen würde, musste auch hier aus dem Bruche entfernt und zu einer Halde angeschüttet werden, und die letztere, mit dem Ansteigen der Production mehr und mehr anwachsend, ist heute längst zum beherrschenden Punkte der ganzen Umgebung geworden. Unterziehen wir uns der Mühe, auf dem aus dem Bruche ansteigenden Zickzackpfade die mehr als 300 Fuss hohe Kuppe der „hohen Halde“ zu ersteigen, so belohnt uns, neben der interessanten, durch eine Telephonleitung mit dem Bruch verbundenen Maschinenanlage, ein weitumfassender Blick auf die Umgebung von Rüdersdorf. Und zu dieser Höhe, welche alle Hügel der Umgebung weit überragt, gleiten die schwerbeladenen Karren der Seilbahn unablässig hinauf. Zwei mit zwanzig Centnern Kalkschutt beladene Wagen eilen bergauf, zwei leere Karren auf dem anderen Gleise bergab, und so geht's Zug auf Zug, so dass die tägliche Vermehrung des Gipfels der hohen Halde einem Schuttkegel von 40 Fuss Höhe und dem doppelten Umfange entsprechen würde.

Als umfangreichste Arbeit blieb endlich die Beseitigung der im Tiefbau sehr heftig andringenden Wasser zu erledigen. Bedenkt man, dass schon in dem über dem Wasserniveau der Umgebung liegenden Alvenslebenbruch der Wasserandrang durch umfangreiche Gräben abgeleitet werden muss, so lässt sich die im Tiefbau um volle 100 Fuss niedriger, fast auf dem Niveau der Ostsee einbrechende Wassermenge leicht ermessen. Die im Jahre 1865 zu ihrer Beseitigung angelegte 34pferdige Maschine wurde schon in vier Jahren zu klein für diesen Zweck, und heute haben in dem mächtigen, neben der Seilbahn sich erhebenden Maschinengebäude 180pferdige Dampfpumpen, Kolosse, deren Cylinder sich 12 bis 16 Fuss hoch aufthürmen, mit der Wasserbeseitigung zu thun. Von den beiden kolossalen Maschinen ist eine ohne Unterlass in Thätigkeit; 150 Mal in jeder Stunde heben und senken sich ihre mächtigen Dampf- und Pumpenkolben, bei jedem Hube ein Wasserquantum von 1200 Liter oder 24 Centner um 100 Fuss emporhebend und durch einen unterirdischen Kanal ins Mühlenfliess ergiessend.

Abb. 338.



Die grösste Förderbahn im Tiefbau der Rüdersdorfer Kalksteinbrüche.

Jeden Tag saugen diese Riesenpumpen mehr als 4 Millionen Liter Wasser aus dem Bruch; wäre der Tiefbau, welchen in die Kalkfelsen zu sprengen eine Arbeit von 30 Jahren erforderlich war, bis zum Rande mit Wasser gefüllt, so würden ihn die beiden Woolfschen Pumpen in 50 Tagen entleeren können.

Es gäbe für den Besucher des Sehenswerthen noch vieles in Rüdersdorf. Interessant sind die zahlreichen Wasser- und Wegetunnels, welche in Längen von 30 bis 100 Fuss allenthalben die aufgeschütteten Halden durchbrechen, interessant ist ein Besuch der mächtigen, auf dem Wege zum Bahnhof belegenen neuen Kalköfen, in denen ein Theil der Steine sofort in gebrannten Kalk verwandelt wird; von hohem Interesse sind auch die Ueberreste der alten, malerischen Burgruinen ähnlichen Kalköfen aus dem Beginn dieses Jahrhunderts, welche sich in der Colonie Hinterberge an die Hügelrücken lehnen und dem Orte einen reizenden Anstrich von Alterthümlichkeit geben. Auch die umfangreichen, vom Kgl. Bergamt sehr sorgfältig gepflegten Anlagen, welche im Laufe der Zeiten aus den verlassenen Brüchen und Halden entstanden sind, geben der Umgegend von Rüdersdorf einen besonderen Reiz und machen den Besuch in jeder Hinsicht zu einer lohnenden Excursion.

[3225]

Abb. 339.



Alter Rüdersdorfer Kalkofen.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In den letzten Nummern des *Prometheus* gelangte ein Vortrag des Herausgebers zum Abdruck, in welchem die wissenschaftlichen Grundlagen einer Frage discutirt wurden, welche weit über die Kreise der Technik, welcher sie angehört, hinaus erörtert und erwogen worden ist. Wir meinen die Frage nach der Lichtechtheit der Farbstoffe. Dass diese Frage Jedermann interessiren muss, weil Jedermann mit gefärbten Objecten zu thun hat, liegt auf der Hand; aber wohl nur selten haben in der Discussion über einen technischen Gegenstand so viele von Sachkenntniss vollkommen ungetrübte Urtheile das Licht der Welt erblickt, wie gerade auf diesem Gebiete, selten haben sich Vorurtheil und Aberglauben, an denen es doch im allgemeinen in dieser besten aller Welten nicht fehlt, so ungenirt breit gemacht, wie in der Frage nach der Lichtbeständigkeit der Farbstoffe. Wenn auch die endgültige, experimentelle Durchforschung dieses Gegenstandes ausserordentlich complicirt und schwierig ist, so ist doch nichts leichter, als eine gegebene Färbung auf Lichtechtheit zu prüfen. Man braucht sie eben nur eine Zeit lang der Sonne auszusetzen und alsdann mit einer im Dunkeln aufbewahrten zu vergleichen. Aber selbst auf derartige einfache Versuche haben Diejenigen, die nun seit 20 Jahren die Welt mit ihren Ansichten und Meinungen beunruhigen, sich nicht eingelassen. Sie haben einfach nach Gutdünken die tollsten und abenteuerlichsten Schlüsse gezogen, und das Resultat dieser Thätigkeit ist eine vollständige Verdrehung und Verunstaltung der öffentlichen Meinung gewesen. Das Evangelium der falschen Apostel, welche wir im Sinne haben, lässt sich kurz in folgenden Worten zusammenfassen: Alle Farbstoffe, welche wir aus dem Thier- und Pflanzenreiche entnehmen, sind lichtecht, alle künstlich bereiteten Farbstoffe sind lichtunecht. Also hütet Euch vor den letzteren und verwendet nur die ersteren! Glücklicherweise weiss die Färberei-Technik, was sie zu thun hat. Sie garantirt die Lichtechtheit derjenigen Färbungen, bei denen sie dies mit gutem Gewissen zu thun vermag, und geht im übrigen ihren eigenen Weg, unbekümmert um den Unsinn, den Leute schwatzen, die nicht einmal eine Ahnung davon haben, was ein Farbstoff ist. Und wenn man dann bedenkt, dass trotz all diesen Geschreis die deutsche Industrie der künstlichen Farbstoffe in stetem Aufblühen Werthe producirt, deren Betrag die jährliche Summe von 70 Millionen Mark heute schon weit überschreiten dürfte, so sollte man meinen, dass das Gute sich trotz aller Opposition Bahn bricht; wenn man aber erfährt, dass die öffentliche Meinung nach wie vor verkehrt bleibt, dass bei Gelegenheiten, bei welchen Jeder freudig eintreten sollte für den Schutz und die Erweiterung der nationalen Industrie, statt dessen Achselzucken und Opposition erfolgt, dann erkennt man doch, dass es wünschenswerth ist, von Zeit zu Zeit ein vorurtheilsloses und ernstes Wort der Abwehr und Richtigstellung hören zu lassen.

Wenn man vernimmt, dass die natürlichen Farbstoffe sich verschieden verhalten sollen von den künstlichen, dann wird Jeder, der gewohnt ist, naturwissenschaftlich zu denken, den Schluss ziehen müssen, dass die natürlichen Farbstoffe einer andern Klasse von chemischen Verbindungen angehören müssen als die künstlichen, dass ihnen eine andere Constitution zu Grunde liegen muss, weil sie mit abweichenden Eigenschaften ausgestattet sind. Ist dies wirklich der Fall? Diese Frage können wir mit gutem Gewissen mit Nein beantworten. Farbstoffe sind ganz allgemein Substanzen, denen ein bestimmter, von der wissenschaftlichen Chemie genau erforschter innerer Bau der Moleküle zukommt. Welchen Bedingungen sie in dieser Hinsicht genügen müssen, das hier zu erläutern, würde wohl zu weit führen. Es genügt zu constatiren, dass die hier erkannten Gesetzmässigkeiten sowohl für die in der Natur vorkommenden Farbstoffe als auch für die synthetisch aufgebauten in ganz gleicher Weise zutreffen. Dass es eine ganze Reihe von verschiedenen Farbstofffamilien giebt, mag ebenfalls hier nur nebenbei erwähnt werden, dass es aber häufig vorkommt, dass wir in einer und derselben derartigen Familie sowohl synthetisch aufgebaute, als auch dem Thier- und Pflanzenreich entnommene Farbstoffe antreffen, ist nur ein weiteres Argument zu Gunsten der von uns stets vertretenen und hier aufs neue betonten Auffassung, dass zu einer Gegenüberstellung natürlicher und künstlicher Farbstoffe nicht die geringste Veranlassung vorliegt. Jede Thier- und Pflanzenzelle ist ein chemisches Laboratorium. Ob dieses oder die aus Stein erbaute Werkstätte des denkenden Menschen die Geburtsstätte eines Farbstoffes war, ist vollkommen gleichgültig. Im Reiche der chemischen Verbindungen giebt es keinen Geburtsadel, da wird Jeder nach seinen Thaten beurtheilt, und sein Glaubensbekenntniss wird ihm abgefordert durch das exacte Experiment und nicht durch vorgefasste Meinungen. Es giebt unter den natürlichen Farbstoffen höchst vergängliche und unbeständige neben sehr beständigen, und in genau der gleichen Weise finden sich in der gewaltigen Anzahl der künstlichen Farbstoffe dauerhafte und unvergängliche neben unsicheren Cantonisten, die das Licht scheuen.

Auf derartige Auseinandersetzungen haben die Leute, von denen wir oben sprachen, nur eine Antwort: „Wir verstehen nichts von Chemie und wir wollen nichts davon verstehen. Wir urtheilen nach der Erfahrung von Jahrhunderten. Seht jene herrlichen altorientalischen Teppiche, die entstanden sind, ehe europäische Cultur die alterprobten Methoden des Ostens beeinflusste, seht die Gobelins, die, vor Jahrhunderten in Flandern, Frankreich, Italien gefertigt, noch heute die Zierde der ehrwürdigen Paläste bilden, deren Wände sie schmücken, seht die sanften, schmeichlerischen Farbeneffecte dieser mit natürlichen Farbstoffen hergestellten Kunstwerke und vergleicht damit den schreienden Glanz moderner Erzeugnisse, die mit Euren Anilinfarben gefärbt wurden! Schlagendere Beweise für die Richtigkeit unserer Anschauungen könnt Ihr nicht fordern!"

Derartige Reden, welche fast in jedem modernen kunstgewerblichen Buche wiederkehren, klingen überzeugend genug. Wenn man sich aber einigermaassen überlegt, was denn der wahre Sinn dieser schönen Worte ist, so erkennt man zunächst, dass es sich in denselben um Lichtechtheit überhaupt gar nicht handelt, sondern um harmonische Farbenzusammenstellung. Aber selbst wenn wir die ganze Frage des Unterschiedes der natürlichen und künstlichen Farbstoffe auf dieses Gebiet hinüberspielen, so ist doch der Weg des Vergleiches, wie ihn unsere Gegner einschlagen, nicht der richtige. Denn ebenso wenig, wie es berechtigt wäre, die Aphrodite von Melos zu vergleichen mit der Groschen-Gypsfigur des wandernden Italiano, oder die Madonna del Granduca mit dem Neu-Ruppiner Bilderbogen, ebenso ungerecht ist es, einen Vergleich zu ziehen zwischen Meisterwerken der Textilindustrie, die gerade wegen ihrer wunderbaren Schönheit Jahrhunderte lang behütet und bewahrt wurden, und der Dutzendproduction der für den Massenvertrieb arbeitenden modernen Industrie. Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dass, wenn wir heute uns die Aufgabe stellten, nach den Entwürfen grosser Meister Gobelins unter ausschliesslicher Verwendung künstlicher Farbstoffe herzustellen, wir ebenso wohlthuende und harmonische Farbeneffecte erreichen könnten, als es in früheren Jahrhunderten mit natürlichen Farbstoffen je geschehen ist, und wenn wir im Stande wären, nach zwei oder drei Jahrhunderten sorglicher Pflege unser Werk wieder zu betrachten, so würden wir finden, dass es genau ebenso gut, oder so schlecht erhalten wäre, wie ein mit natürlichen Farbstoffen hergestelltes Erzeugniss.

Ich sage ebenso gut oder ebenso schlecht. Denn in der That sind die von den Herren Kunstgewerbeleuten als Vertheidigungsmittel ins Feld geführten alten Gobelins und Teppiche ein ausserordentlich werthvolles Material zur Beurtheilung der Lichtechtheit der natürlichen Farbstoffe, wenn auch das Ergebniss einer sachgemäss mit ihnen angestellten Prüfung gerade das Gegentheil von dem ist, was jene Herren gern beweisen möchten. Nichts kann schärfer und klarer darthun, dass die natürlichen Farbstoffe, wie alle anderen, sehr ungleich in ihrer Haltbarkeit sind, als eine Untersuchung jener alten Kunstwerke. Man betrachte einmal die wundervollen Gobelins nach RAPHAELischen Skizzen in der Rotunde des Berliner Museums und vergleiche sie mit den Cartons des Meisters, welche im South Kensington Museum zu London aufbewahrt werden. Wir dürfen wohl annehmen, dass die Gobelins seiner Zeit in der Farbe ganz genau nach den Entwürfen des Meisters gefertigt wurden. Welch ein Unterschied aber zeigt sich uns jetzt, nachdem die Jahrhunderte diesen Schätzen ihren Stempel aufgeprägt haben. Das Schwarz, das Grau sind verschwunden und in ein fuchsiges Braun übergegangen, Hellblau ist grau geworden, und eine gleiche Farbe haben die Fleischtöne allmählich angenommen. Das Dunkelblau ist zu fahlem Hellblau verblasst, das Grün ein bräunliches Oliv geworden, nur das Roth hat einigermaassen dem Zahn der Zeit widerstanden, wenn auch sein Ton ein ganz anderer geworden ist. Genau dieselbe Farbenwandlung haben, das kann man mit Gewissheit sagen, auch diejenigen alten Gobelins und Teppiche durchgemacht, deren Cartons uns nicht erhalten sind. Sie sind verblasst, vergilbt, verblichen, getönt durch tief eingedrungenen Staub, verwaschen durch die Zeit, die alles nivellirt, und das nennen die Herren vom Kunstgewerbe den vom Künstler beabsichtigten harmonischen Farbeneffect der alten Kunstwerke. Ich für meinen Theil übersetze mir, wenn ich vor einem alten Gobelin stehe, die düsteren Farbentöne desselben in die freudigen Nüancen, welche er, wie ich weiss, dereinst, als der Künstler ihn schuf, getragen hat, und dann erst empfinde ich die wahre Wirkung des Kunstwerkes.

Ob wohl die Vertreter des Kunstgewerbes im 22. Jahrhundert auch die dann verblassten Farbeneffecte der im

19. Jahrhundert hergestellten Textilerzeugnisse ihren Zeitgenossen als unerreichbares Beispiel wunderbarer Farbenharmonie vorhalten werden? WITT. [3142]

* * *

Ueber trichterförmige Schneekrystalle berichteten KARL GROSSMANN und JOSEPH LOMAS der Londoner Königlichen Gesellschaft am 22. Februar c. Sie hatten an den Wänden einer Abtheilung der Lavahöhle von Surtshellir auf Island im Juni 1892 einen Reif aus hohlen Schneepyramiden entdeckt, welche den bekannten Treppen-Krystallen oder Krystallgruppen des Steinsalzes gleichen, nur dass es sich hier nicht um Würfel-, sondern um sechsseitige Hohlpyramiden handelt, die mit ihrer manchmal mehrere Centimeter breiten Basis der Wand aufsitzen. Zur darauffolgenden Weihnachtszeit bemerkten sie ähnliche Reif-Krystallgruppen im Freien, dann in den Fleischgefrierhallen von Liverpool, deren Temperatur —13° C. betrug, und ebenso in den Eiskellern Berliner Brauereien. Im Januar 1894 wurden ähnliche Gruppen von Reifkrystallen an vielen Orten von Cheshire auf den inneren Oberflächen der Eiskrusten gefunden, mit denen sich die Wagengleise überzogen hatten. Indem sie diese hexagonalen Hohlpyramiden aus Reifkrystallen mit den Würfeltreppen des Chlornatriums und des Chlorkaliums verglichen, gelangten die Genannten zu folgenden Schlüssen: 1) Wasser neigt besonders stark zur Krystallisation, wenn es unmittelbar aus dem gasförmigen Zustande in den festen übergehen kann. 2) Diese Neigung ist so stark, dass, wenn die Krystallbildung durch eine feste Wandung nach der einen Seite beschränkt ist, die Krystalle als Hohlpyramiden weiter wachsen. 3. 4) Die Ruhe der Luft scheint eine wesentliche Bedingung für die Entstehung schöner Krystalle und die Anlehnung an eine Wand für diejenige hexagonaler Treppen. 5) Die Beobachtungen lassen keinen Zweifel daran, dass die hohlen Eispyramiden der isländischen Höhle mit denen der Eisschiffe von Liverpool, der Berliner Kühlräume und dem natürlichen Reif in Hohlräumen identisch sind. [3376]

* * *

Drahtkanonen in England. Die Drahtconstruction der Geschützrohre (*Prometheus* IV, S. 311 und V, S. 477) ist, wie in Frankreich, so auch in England, hier zunächst für 12 und 15 cm-Schnellladekanonen und das Geschütz der reitenden Feldartillerie, endgültig angenommen worden. Der für die fahrenden Batterien 1884 eingeführte 12-Pfünder von 7,62 cm Seelenweite wurde mit seinem Rohrgewicht von 355 kg für die reitenden Batterien zu schwer erachtet. Man begann deshalb 1891 Versuche mit einem leichteren Drahtrohr, die 1893 abgeschlossen wurden. Das in der königl. Geschützgiesserei zu Woolwich gefertigte 7,62 cm-Rohr mit Schraubenverschluss und plastischer Liderung (DE BANGE) ist 1,7 m lang und hat ein stählernes Seelenrohr, welches von der Mündung bis hinter den Knopf der Verschlussschraube reicht. Es ist von seinem hinteren Ende an in einer Länge von 60 cm, bis wohin es nur 15 mm Wandstärke besitzt, mit Stahlband von 6,3 mm Breite und 1,5 mm Dicke im hinteren Theil in 15 Lagen umwickelt, die vorn in 3 Stufen von etwa 25 mm Länge sich verjüngen. Das Stahlband ist auf eine Bruchfestigkeit geprüft, die zwischen 142 und 157 kg auf den qmm liegen muss. Ueber diese Umwickelung ist, ausser einem vorderen aufgeschrinkten Ringe, der Mantel geschoben, der sowohl die Schildzapfen trägt, als den Verschluss aufnimmt, so dass dieser allein zum Widerstand gegen den Rückstoss des Schusses in Anspruch genommen wird, während der Widerstand gegen die Gasspannung senkrecht zur Seelenachse vom Seelenrohr geleistet wird. Das Rohr wiegt 308 kg, die lebendige Kraft des 6,8 kg schweren Geschosses bei seiner Mündungsgeschwindigkeit von 472 m beträgt 64,44 mt, so dass auf 1 kg Rohrgewicht 209,2 mkg lebendige Kraft kommen. Um dies zu erreichen, bedurfte es nicht der umständlichen Drahtconstruction, welche aus dem Grundgedanken entsprang, durch Vermehrung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Gasdruck bei einem gewissen Rohrgewicht eine grössere lebendige Kraft des Geschosses, als bei anderen Rohrconstructionen, zu erreichen. KRUPPS 7,5 cm-Schnellfeuerkanone L/40 leistet 207, seine 8,7 cm-Schnellladekanone L/40 sogar 248 mkg lebendige Kraft auf 1 kg Rohrgewicht. C. [3420]

* * *

Ueber die wechselnde Kraft und Länge der rechten und linken Gliedmaassen bei Männern und Frauen hat das Londoner Anthropometrische Institut Messungen veröffentlicht, denen wir folgende Einzelheiten entnehmen: Bei 50,9 % der untersuchten Männer war der rechte Arm kräftiger als der linke, bei 16,4 % waren beide Arme von gleicher Kraft, bei 32,7 % der linke Arm kräftiger. Es giebt demnach unter zehn Personen mehr als drei, bei denen der linke Arm stärker als der rechte ist. Bei den Frauen ist das Verhältniss besser vertheilt. Hier besassen nur 24,5 %, also noch nicht ein Viertel, mehr Kraft im linken Arm als im rechten. Die dynamometrischen Versuche ergaben ferner, dass bei den Frauen viel häufiger (28,6 %) beide Arme die gleiche Kraft besassen als bei den Männern. In Betreff des Längenverhältnisses wurde ermittelt, dass in der Mehrzahl der Fälle der rechte Arm und der linke Fuss etwas länger waren. Als diese Messungen an einer aus beiden Geschlechtern gemischten Skelett-Sammlung fortgesetzt wurden, ergab sich, dass dieses Verhalten bei 50 Skeletten 23 Mal (also bei 46 %) wiederkehrte, während der umgekehrte Fall (grössere Länge des linken Armes und rechten Fusses) nur 6 Mal (12 %) auftrat. In vier Fällen waren beide Gliedmaassen der rechten Seite länger als die der linken, und sonst fanden sich andere Unregelmässigkeiten, so dass völlige Gleichheit des rechten und linken Armes, rechten und linken Fusses, wie sie die Ebenmässigkeit erfordern würde, in keinem Falle beobachtet wurde. E. K. [3393]

BÜCHERSCHAU.

C. F. CAPAUN-KARLOWA. *Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse.* Dritte Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2,50 Mark.

Wenn wir uns recht erinnern, so haben wir frühere Auflagen dieses Werkes bereits besprochen; es besteht aus einer alphabetisch geordneten Sammlung aller möglichen Recepte für Lacke, Anstrichfarben, sowie Haus- und Hülfsmittel, mit deren Bereitung man meistentheils mehr Zeit verliert, als sie schliesslich werth sind. Damit soll indessen nicht gesagt sein, dass nicht die Kleinindustrie, die ja derartige Dinge am meisten verbraucht, allerlei Anregung in dem Werkchen finden könnte.

Ob der Verfasser die Recepte geprüft hat und für die Brauchbarkeit derselben einstehen kann, ist uns

nicht bekannt, nach unseren Erfahrungen giebt es eine sehr grosse Anzahl solcher Vorschriften, die trotz vollkommener Unbrauchbarkeit seit Jahrzehnten aus einer solchen Sammlung in die andere geschleppt werden. [3341]

* * *

M. PRUDHOMME. *Teinture et Impression.* Paris, Gauthier-Villars et fils. Preis 2,50 Frcs.

Der Verfasser, dessen Name als Colorist wohlbekannt ist, und der namentlich auch die Technik des Zeugdrucks um eine Anzahl hübscher Methoden bereichert hat, giebt in diesem Werke eine übersichtliche Schilderung der Methoden der Färberei und Druckerei, und zwar ist diese Schilderung namentlich für Solche berechnet, welche, im Besitze chemischer Kenntnisse, sich nunmehr etwas eingehender mit der Chemie der Faserveredlung befassen wollen. Das kleine Werk ist meisterhaft und mit voller Beherrschnng der überaus verwickelten und umfangreichen Materie abgefasst, die Geschicklichkeit, mit der der Verfasser die wichtigsten Punkte hervorhebt und weniger Wichtiges bei Seite schiebt, fällt angenehm auf im Vergleich zu manchen anderen derartigen Büchern, welche ohne eigentlichen Plan sich schliesslich als ziemlich unbrauchbare Receptensammlungen darstellen.

Allen, welche sich für die Anwendnngen der Chemie interessiren, sei das Werkchen hiermit angelegentlichst empfohlen. WITT. [3343]

* * *

J. Ch. SAWER. *Odorographia.* A Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry, including the Aromatics nsed in Flavouring. Second Series. London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 15 sh.

Den ersten Band dieses prächtigen Werkes haben wir bereits in anerkennendster Weise besprochen; wir haben hervorgehoben, welche ungeheure Fülle von interessanten und schwer zu beschaffenden Einzelnheiten in demselben niedergelegt ist, haben gezeigt, dass es sich hier nicht etwa um eine leichte Compilation handelt, sondern um eines jener grundlegenden Werke, welche für die Daner ihren Werth behalten. Wir können nur sagen, dass der vorliegende zweite Band dem ersten vollständig ebenbürtig ist, dass er die Nachweise desselben vielfach ergänzt und durch neuere Erfahrungen vervollständigt. Der vorliegende Band umfasst eine Anzahl von Riechstoffen, welche dem Laien zum Theil nicht einmal dem Namen nach bekannt sind. Namentlich die Riechstoffe der tropischen Blumen und Harze, Früchte und Wurzeln sind eingehend berücksichtigt, doch werden auch die synthetischen Riechstoffe in den Kreis der Betrachtungen gezogen und selbst die neuesten bedeutsamen Forschungen TIEMANNS und seiner Schüler über die Linaloolgruppe sind erwähnt.

Allen Denen, welche sich vom praktischen und theoretischen Standpunkte aus mit dem Studium der Riechstoffe befassen, sei die Odorographie als eines der besten zur Zeit vorliegenden Quellenwerke angelegentlichst empfohlen. WITT. [3335]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KAPP, GISBERT. *Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren.* Autoris. deutsche Ausg. von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. gr. 8°. (VIII, 331 S. m. 137 Fig.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 7 M.

LIESEGANG, R. ED. *Photochemische Studien.* Heft I. gr. 8°. (48 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 188. und 189. Lieferung. (XVI. Bd., 8. und 9. Lfg.) Fol. 20 Bl. Holzschn. n. 8 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

HIRTH, GEORG. *Die Lokalisationstheorie angewandt auf psychologische Probleme.* Beispiel: Warum sind wir „zerstreut“? Vortrag, gehalten in der Münchner Psychologischen Gesellschaft. gr. 8°. (VII, 73 S.) München, G. Hirth's Verlag. Preis 1,50 M.

SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. *Vom rollenden Flügelrad.* Darstellung der Technik des heutigen Eisenbahnwesens. Mit 300 Abb. gr. 8°. Lieferung 21 bis 25 (Schluss). (S. 641—783 n. I—XVI.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

GÖTZ, HERMANN, Prof. Dir. *Meine Reise nach Chicago und die Columbische Weltausstellung.* Lex.-8°. (49 S.) Darmstadt, Alexander Koch. Preis 1,50 M.

SENFT, Dr. FERDINAND, Geh. Hofrath Prof. *Geognostische Wanderungen in Deutschland.* Ein Handbuch für Naturfreunde und Reisende. 8°. Hannover, Hahnsche Buchhandlung.

I. Band: Deutschlands Landgebiet im Allgemeinen nach seinen Bildungsmassen, Entwickelungsstadien, Oberflächenformen, Gewässern und seiner gegenwärtigen Oberflächengliederung. (XXIV, 182 S.) Preis 2,80 M.

II. Band, 1. Abtheilung: Wanderungen durch das nördliche und westliche Gebiet des deutschen Tieflandes und der angrenzenden Inseln. (IX, 112 S.) Preis 2 M.

II. Band, 2. Abtheilung: Wanderungen durch die Gebiete der deutschen Mittelgebirgsländer.

1. Theil: Die Mittelgebirgszone im Allgemeinen sowie Gruppe I. Die mitteldeutschen Berg- oder Plateauländer mit den Basaltgebirgsgruppen. (VIII, 104 S.) Preis 1,50 M.
2. Theil: Gruppe II. Das Riesengebirge. (V, 28 S.) Preis 0,50 M.
3./4. Theil: Gruppe III/IV. Das Erzgebirge mit dem Fichtelgebirge. (VI, 28 S.) Preis 0,50 M.
5. Theil: Gruppe V. Der Thüringerwald. (VI, 51 S.) Preis 0,60 M.
6. Theil: Gruppe VI. Der Harz. (V, 38 S.) Preis 0,60 M.
7. Theil: Gruppe VII. Der Schwarzwald und der Odenwald. (VI, 49 S.) Preis 0,60 M.

JURISCH, Dr. KONRAD W. *Die Fabrikation von schwefelsaurer Thonerde.* gr. 8°. (V, 113 S.) Berlin, Fischers technologischer Verlag, Fischer & Heilmann. Preis 5 M.

HERZFELD, Dr. J. *Die Dampf-Wäscherei* in ihrer Bedeutung und Anwendung für fiskalische, gewerbliche und private Anstalten. gr. 8°. (64 S.) Ebenda. Preis 1 M.

VOGEL, Dr. H. W., Prof. *Handbuch der Photographie.* Vierte, gänzl. umgearb., verbess. u. verm. Aufl. Vier Theile, enthaltend die photographische Chemie, Optik, Praxis und Kunstlehre. II. Theil: Das Licht im Dienste der Photographie und die neuesten Fortschritte der photographischen Optik. Mit 2 Taf. u. vielen Fig. gr. 8°. (XI, 361 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 9 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 252. Jahrg. V. 44. 1894.

Ueber Seismographen und Seismometer.

Von G. Maas.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Wer einmal eine einigermaassen intensive Erderschütterung gefühlt hat, dem wird das Unheimliche des Eindruckes unvergesslich bleiben, den diese Naturerscheinung ausübt. Darum ist dieselbe aber so unheimlich und drohend, weil gerade das ins Wanken geräth, was wir von Jugend an als den Inbegriff der Festigkeit und Unbeweglichkeit anzusehen gewohnt sind, der Erdboden unter unseren Füssen. Der Mensch sieht sich plötzlich einer unbekannten, gewaltigen, von keiner andern auffallenden äusseren Erscheinung begleiteten Kraftwirkung gegenüber, die, wie die Bibel sagt, die Berge hüpfen macht wie die Widder, und die Hügel wie die jungen Lämmer. Da ist es denn auch gar nicht wunderbar, wenn Jeder bei einem Berichte seiner Beobachtungen gerade nur das erwähnt, was ihn im Augenblick am meisten erregte, und auf die Fragen, auf welche die Wissenschaft allein Werth legt, nach der Zeit, nach der Dauer, der Richtung und der Stärke des Stosses, keine befriedigende Antwort zu geben vermag. Es gehört in der That ziemliche Gemüthsruhe dazu, sobald man eine stärkere Erderschütterung verspürt, auf die Uhr zu sehen und sich über die eigene Stellung im Raume so zu orientiren, dass man die Richtung der Bewegung mit Sicherheit anzugeben vermag.

Um nun die für die wissenschaftliche Untersuchung des Erdbebenphänomens wichtigen Aufschlüsse von diesen persönlichen Fehlern und individuellen Anschauungen ungetrübt zu erhalten, ist man seit langer Zeit bemüht gewesen, die erforderlichen Angaben durch die Erdbeben selbst an besonderen Apparaten — Seismographen und Seismometer hat man sie genannt — machen zu lassen. Es kann natürlich nicht unsere Aufgabe sein, alle jene Instrumente einer genaueren Besprechung zu unterziehen, welche jemals zur Erdbebenforschung Verwendung fanden; viele werden wir nur erwähnen können und manche werden wir ganz übergehen müssen.

Interessant dürfte es sein, dass auch auf dem Gebiete der Erdbebenforschung die Chinesen den Anfang machten. Die chinesische Chronik berichtet darüber Folgendes. Im ersten Regierungsjahre Jokas, d. h. im Jahre 136 v. Chr., erfand Choko ein Instrument von folgender Einrichtung. Es bestand aus einem kugeligen Kupferkessel von acht Fuss Durchmesser, der bis zur Spitze geschlossen war und äusserlich einer Weinflasche glich. Die Aussenseite war mit allerlei Thier- und Vogelformen und alter-

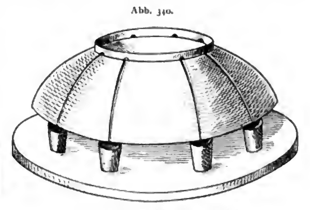
thümlichen Schriftzeichen verziert. Im Inneren war eine Säule so aufgehängt, dass sie sich nur in acht Richtungen bewegen konnte. Aussen waren acht den Bewegungsrichtungen der Säule entsprechende Drachenköpfe angebracht, deren jeder eine Kugel im Rachen hielt. Unter diesen sassen acht Frösche mit offenem Maule, welche die Drachen anblickten und die ihnen entfallende Kugel auffangen konnten. Bei einem Erdbeben wurde der Apparat erschüttert und die Säule veranlasste durch eine im Innern verborgene Vorrichtung, die wahrscheinlich in einem Hebelwerk bestand, einen der Drachenköpfe, seine Kugel fallen zu lassen, während der sie auffangende Frosch heftig erzitterte. Der Wächter des Instrumentes konnte also leicht ein Erdbeben beobachten und die Richtung bestimmen, da nur der dieser entsprechende Drachenkopf seine Kugel fallen liess. Nach der Erfindung CHOKOS berief die chinesische Regierung in weiser Vorsicht einen ständigen Beamten zur Bewachung des Apparates. Einmal, so erzählt die Chronik weiter, liess ein Drache seine Kugel fallen, ohne dass ein Erdbeben zu spüren war, und deshalb hielten einige Zweifler das Instrument für ganz zwecklos. Aber nach zwei oder drei Tagen kam die Nachricht, dass in Rosei ein verheerendes Erdbeben stattgefunden. Durch diese Kunde wurden jene Zweifler bekehrt und das Volk glaubte noch fester an die Wirksamkeit des Apparates.

Nicht im entferntesten an historischer oder wissenschaftlicher Bedeutung lässt sich mit der eben erwähnten die Vorrichtung vergleichen, welche die Japaner zur Vorherbestimmung von Erdstössen erdachten, in der Meinung, dass bei derartigen Ereignissen die Erdelektricität eine hervorragende Rolle spiele. Die Schrift *Ansei-kembun-roku* berichtet über die Erfindung dieses sogenannten Alarums. In der Nacht des grossen Erdbebens von 1855, welches Tokio theilweise verwüstete, beobachtete der Besitzer eines Brillenladens in Asakusa, dass ein Magnet alle Nägel und Schlüssel fallen liess, welche er bisher getragen. Er glaubte anfangs, dass der Magnet die Kraft verloren habe; aber nach dem zwei Stunden später eingetretenen Erdbeben hatte derselbe seine frühere Kraft wieder erhalten. Auf diese Beobachtung gestützt, construirte er nun folgenden Apparat. An einem grossen Magnetstein hing ein Haken, der durch ein Hebelwerk mit einem Klöppel verbunden war, unter welchem ein grosses Tamtam aufgestellt war. Diese Einrichtung wurde folgendermaassen erklärt. Vor einem Erdbeben ist der Erdboden und das auf ihm liegende Tamtam stark elektrisch geladen und wirkt daher stärker anziehend als der Magnet. In Folge dessen fällt der Haken ab und der Klöppel schlägt auf das Tamtam, so dass es weithin ertönt, als Mahnruf für Jedermann, einen sicheren Platz aufzusuchen.

In Europa ist die Seismometrie, abgesehen von einigen unwesentlichen Versuchen im vorigen Jahrhundert, noch recht jungen Datums. Die hier oder dort von Europäern construirten Apparate, von denen eine grosse Zahl noch gegenwärtig in Gebrauch ist, lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten in Kategorien eintheilen, je nachdem sie auf den durch Erdbeben veranlassten Schwankungen und Bewegungen einer Flüssigkeit oder eines festen Körpers, auf der Anwendung von Spiralfedern, Hebeln oder Pendeln beruhen.

Schon in früher Zeit hat man die Beobachtung gemacht, dass bei Erdbeben Flüssigkeiten in Gefässen in der Richtung der Bewegung schwanken, und auf dieser Thatsache beruht die Einrichtung der sogenannten Flüssigkeits-Seismoskope. Die älteste Form derselben war

Abb. 340.



CACCIATORES Quecksilber-Seismometer.

ein Gefäss mit Wasser, dessen Wände oberhalb des Wasserspiegels mit Kreide bestrichen waren, die bei einer Schwankung abgewaschen wurde. Nach demselben Principe construirte dann CACCIATORE in Palermo das in Abbildung 340 veranschaulichte Quecksilber-Seismometer. Die Wand eines flachen, kreisrunden Gefässes ist in gleicher Höhe in acht, den Ecken eines regulären Achteckes entsprechenden Punkten durchbohrt. Nach aussen stehen diese Durchbohrungen durch Rinnen mit kleinen Gefässen in Verbindung. Das Instrument wird an einem vor zufälligen Erschütterungen sicheren Platze so aufgestellt, dass die Oeffnungen genau den Haupthimmelsrichtungen entsprechen, und dann mit Quecksilber bis zum unteren Rande der Durchbohrungen gefüllt. Bei einem Erdbeben fliesst nun durch die der Bewegungsrichtung zunächst liegenden Löcher Quecksilber aus, dessen Menge einen ungefähren Rückschluss auf die Intensität der Erschütterung gestattet. Später gab COULIER ein ähnliches Seismometer an, das aus einem Kugelsegment besteht, auf

dessen Scheitel sich eine Vertiefung befindet, von welcher acht den Himmelsrichtungen entsprechende Rinnen ausgehen. Lepsius in Darmstadt veränderte das Seismometer von Cacciatore in so fern, als er den ganzen Apparat aus einem Stück herstellte. Es liegen in einer Thonschale um eine flache centrale Höhlung mit völlig horizontalem Rande acht Vertiefungen, in denen das durch einen Erdstoss über den Rand getriebene Quecksilber sich ansammelt. Alle diese Instrumente leiden an dem gemeinsamen Fehler, dass sie vertikale Stösse überhaupt nicht anzugeben vermögen und dass sie bei horizontalen Erschütterungen nur den ersten Stoss deutlich erkennen lassen, da bei einer Reihe von Stössen sich das Quecksilber vermischt. In gewissem Grade werden diese Fehler aufgehoben durch die Einrichtung, welche Mallet und Palmieri ihren Seismometern gaben. Mallet liess auf der Oberfläche des Quecksilbers ein kleines Floss mit sehr langem Mast schwimmen, dessen Spitze die Bewegungen auf einer berussten Glasplatte aufzeichnete. Palmieri schloss das Quecksilber in horizontale Röhren ein, deren offenes Ende aufwärts gebogen war. Auf der Oberfläche schwamm je ein kleines Eisenstück, das durch einen Faden mit einem an einem Rade befestigten und über einer Gradtheilung beweglichen Zeiger in Verbindung stand. Die Intensität des Stosses war aus dem durch das Steigen und Fallen des Quecksilbers in der Röhre veranlassten Schwanken des Zeigers zu ersehen, während seine Richtung durch diejenige Röhre bestimmt wurde, welche das stärkste Schwanken zeigte. Aber auch dieses Instrument giebt kein absolutes Maass für die Erdbewegung, da die Schwankungen des Quecksilbers abhängen von seiner Tiefe in der Röhre, von der Periodicität und der Dauer der Stösse. Wir haben in dem Apparat also nur ein Mittel, um Vergleiche anzustellen zwischen den Intensitäten verschiedener Beben. Schliesslich sei noch erwähnt, dass sich der noch oftmals zu nennende Seismologe Professor Milne zur Bestimmung der Intensität und Dauer von Erdstössen eines in einem cylindrischen Recipienten befindlichen Quecksilberbades bediente, über dessen Oberfläche eine Spitze stand. Durch die Berührung dieser mit dem Quecksilber wurde ein elektrischer Strom geschlossen, der die bezüglichen Angaben machte. Dieses äusserst feine Instrument hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt. Ueberhaupt kann jedes Seismometer, wie von Lasaulx sagt, seine Brauchbarkeit erst beweisen, wenn ein Erdbeben über dasselbe hingeht.

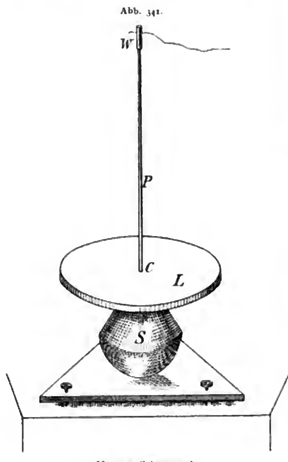
Mallet gebührt der Ruhm, den ersten Seismographen construirt zu haben, der auf der Bewegung eines im Gleichgewicht befindlichen Gewichtes beruht. Von den verschiedenen, auf demselben Principe beruhenden Apparaten wollen wir hier nur die wichtigsten angeben. Mallet selbst schlug zuerst die folgende einfache Einrichtung vor. Es werden zwei Reihen kleiner Säulen, die bei demselben Instrumente aus gleichem Materiale bestehen sollen und bei gleicher Höhe im Durchmesser ab- und zunehmen, so dass das Verhältniss von Durchmesser zu Höhe zwischen 1 : 3 und 1 : 9 schwankt, in zwei auf einander rechtwinkligen Richtungen aufgestellt. Die auf einer völlig horizontalen, festen Unterlage stehenden Säulen werden mit lockerem Sande umgeben, in welchem sie beim Umfallen liegen bleiben, oder doch durch eine deutliche Spur ihre Fallrichtung angeben. In Folge der verschiedenen Stabilität der Säulen ist die Vorrichtung im Stande, ausser der Richtung auch die Intensität der Erschütterung angenähert anzugeben. Aber diese Angaben werden in den weitaus meisten Fällen nicht befriedigen, weil die Erdbeben nur selten aus einem Stosse bestehen und nur selten eine Richtung haben. Weiter schlug Mallet vor, die Zeit eines Bebens dadurch zu bestimmen, dass dasselbe eine Säule umwirft, die durch einen Faden mit einem Uhrpendel in Verbindung steht, welches sie anhalten kann. Solange die Säule steht, ist der Faden locker und das Pendel kann sich frei bewegen; wenn aber die Säule fällt, wird die Schnur angezogen und das Pendel angehalten. Die einzige Schwierigkeit ist dabei nur, eine Säule zu erhalten, die schon bei einer leichten Erschütterung fällt. Die beste Vorrichtung wird durch Abbildung 341 veranschaulicht. Das Princip des Instruments beruht auf der Lageänderung, welche ein auf einer ebenen Grundlage frei liegendes, kugelförmig begrenztes Metallstück durch einen Erdstoss erfährt. Die näheren Details sind folgende: *S* stellt einen Sector aus Metall dar, welcher mit seiner convexen Fläche auf der horizontal zu stellenden Ebene aufliegt. Bei *C* ist an demselben eine Bleiplatte *L* befestigt, die den Schwerpunkt des Sectors mehr nach oben verlegt. Mit diesem System ist eine Stange *P* verbunden, an der oben eine Hülse *W* befestigt ist. In diese Hülse *W* wird ein Faden geklemmt, der beim Schwanken von *P* das Pendel einer Uhr arretirt.

Behufs einer exacten Zeitbestimmung des Eintrittes eines Stosses construirte Knop eine Erdbebenuhr mit horizontalem Zifferblatt. Der Zeiger, eine kleine, aufgeschlitzte und mit feinstem Quarzsande gefüllte Rinne, steht, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Uhren, fest, während sich zwei concentrische, mit der Stunden- und Minutentheilung versehene Kreise mit entsprechend verschiedener Geschwindigkeit unter ihm hindurch bewegen. Durch das Schütteln bei einem Stosse stäubt aus dem Zeiger eine kleine Sandlinie über beide Scheiben, für welche

die Zeit des Zusammenfallens beider Theile in eine Richtung auch bei nachträglicher Beobachtung leicht gefunden werden kann.

C. VON SEEBACH gab zur genaueren Zeitbestimmung, deren er zur Berechnung des Erdbebencentrums bedurfte, folgende Einrichtung an. Eine gut gehende, Secunden zeigende Uhr wird auf 0 Zeit eingestellt. Ihr Pendel wird aus der Gleichgewichtslage gebracht und dadurch festgehalten, dass ein Arm eines Hebels in das Steigrad eingreift. An dem andern, leichteren Hebelarm ist mit

Abb. 341.

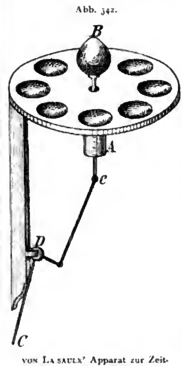


MALLETS Seismograph.

einer losen Schnur ein Gewicht befestigt, welches auf einer möglichst wenig stabilen Säule ruht. Bei einer Erderschütterung soll nun die Säule umfallen und das Gewicht den Hebel aus dem Steigrade ziehen, so dass das Pendel frei schwingen und die Uhr in Gang setzen kann.

Gerade auf dem entgegengesetzten Wege suchte VON LASAULX eine genaue Zeitangabe zu erhalten, indem er eine genau gehende Uhr in dem Augenblicke einer Erderschütterung zum Stehen bringen wollte. Er bediente sich dazu der in Abbildung 342 dargestellten Vorrichtung. Eine in der Büchse A eingeschlossene Feder sucht den um den Endpunkt D drehbaren Hebel CD in die horizontale Lage zu ziehen, indem sie eine durch die Büchse gehende, mit dem Hebel durch das Gelenk e verbundene Stange in die Höhe zieht. In der Ruhelage des Instrumentes, in welcher der Hebel nach unten gerichtet ist, wird dies dadurch verhindert, dass die Stange durch ein aufgelegtes, kugel- oder besser eiförmiges Gewicht B niedergedrückt wird. Bei einer Erschütterung wird das Gewicht abgeworfen und die Feder schnellt den Hebel in die Höhe vor das Pendel einer Uhr. Gleichzeitig kann der Apparat auch die Stossrichtung angeben, indem das Gewicht in eine der acht auf der oberen Platte befindlichen Vertiefungen fällt, deren Lage zu den Himmelsrichtungen bekannt oder doch leicht festzustellen ist. Diese Apparate waren in den siebziger Jahren auf fast allen Post- und Telegraphenämtern von Westdeutschland in Gebrauch. Aber hier zeigte sich ein grosser Uebelstand. Entweder waren sie zu wenig empfindlich und blieben selbst bei stärkeren Erschütterungen unthätig, oder aber sie waren zu empfindlich und wurden schon durch vorüberfahrende Lastwagen in Thätigkeit gesetzt, was im Betriebe der betreffenden Anstalten so störend wirkte, dass die Apparate wieder abgeschafft wurden.

Abb. 342.



VON LASAULX' Apparat zur Zeitbestimmung eines Erdbebens.

Ein weiterer Uebelstand, den dieser Apparat mit allen anderen gemein hat, deren Zeitangabe auf dem Anhalten einer Pendeluhr beruht, ist, dass die Uhr nach dem Anhalten des Pendels nicht sofort zum Stehen kommt, wie aus der folgenden Beobachtung J. SCHMIDTS in Athen hervorgeht. Dieser gute Beobachter schreibt in seinem Berichte über das Erdbeben vom 24. Juni 1870: „Das Pendel der BERTHOUDschen Uhr, in deren Nähe ich mich befand und deren Schwingungen die Richtung Süd-Nord haben, ward augenblicklich durch Anschlag an die Wand des Uhrkastens gestört, aber erst 4,9 Minuten nach dem Stosse kam der Secundenzeiger, der sich mit mattem, zögerndem Schlage noch so lange fortbewegt hatte, ganz zur Ruhe.“ Zur Zeitangabe, ohne eine im Gang befindliche Uhr anzuhalten, gab MALLET folgende Einrichtung an, welche sich bei vielen Apparaten an-

bringen lässt. Man verwendet eine Uhr mit centralem Secundenzeiger. Der Stunden- und der Minutenzeiger sind verlängert und an ihren äussersten Enden rechtwinklig gegen das Zifferblatt gebogen. Jeder Zeiger trägt an der Spitze ein kleines, mit Glycerintinte bestrichenes Korkstückchen. Ein leichter, flacher Ring mit einer dem Zifferblatt entsprechenden Theilung ist so angebracht, dass er zur Zeit eines Stosses durch einen Elektromagneten oder eine andere Vorrichtung leicht vorwärts bewegt wird, bis er die geschwärzten Korkstückchen berührt, und dann wieder zurückgezogen wird. So wird durch Aufzeichnung der drei Punkte die Zeit bekannt, ohne die Uhr anzuhalten oder zu verzögern.

Ein auf einem ganz andern Principe beruhendes Seismometer construirte im Jahre 1874 Graf Anton von Malvasia. Auf einer Holzplatte ist eine von einer Hohlkehle umgebene hölzerne Kugelcalotte von 10 cm Durchmesser befestigt, auf deren Oberseite acht den Himmelsrichtungen entsprechende Rinnen angebracht sind. Auf dem Scheitel der Calotte liegt auf einem metallischen Stifte eine Messingkugel. Auf dieser ruht, sie nur durch die eigene Schwere haltend, ein kegelförmiges Gewicht, das an einem 1 m langen Faden hängt. Bei der geringsten Bewegung fällt die Kugel in eine der Rinnen auf der Seite, von welcher der Stoss kam, und hinterlässt daselbst eine Spur ihrer berussten Oberfläche. Nachdem sie dann durch eine Oeffnung in der Hohlkehle gefallen, stösst sie an einen elektrischen Contact, der ein Läutewerk in Thätigkeit setzt. Dieser Apparat hat jedoch, so sinnreich er auch erscheint, den wissenschaftlichen Anforderungen nicht entsprochen. Schliesslich sei in dieser Gruppe noch das Instrument erwähnt, welches, gleich nach der Begründung der Gesellschaft für Erdbebenkunde in Japan, der holländische Geologe Verbeek angab. Dasselbe besteht aus drei auf einer glatten, völlig ebenen Unterlage ruhenden Kugeln, welche eine schwere Schieferplatte tragen. Bei einer Bewegung der Unterlage verschiebt sich diese Schieferplatte im Sinne der Erdbewegung. Derselben Vorrichtung bediente sich schon früher der englische Ingenieur Stevenson, um die Beugung der Leuchtthürme durch den Winddruck zu bestimmen.

Gleichsam den Uebergang von diesen primitiven Einrichtungen zu den mehr oder weniger complicirten Seismographen der Gegenwart bildet ein Seismometer der Gebr. Brassart. Der Theil dieses Instrumentes, welcher die horizontalen Wellenbewegungen und ihre Richtung angeben soll, ist ähnlich dem oben erwähnten Malletschen Seismometer; nur wird durch das Umfallen der Säule ein elektrischer Strom geschlossen, der ein Läutewerk und eine Uhr in Thätigkeit setzt. Der Theil des Apparates, der die Vertikalstösse angeben soll, besteht aus einer frei hängenden Spiralfeder, welche unten in eine kleine, mit einer Platinspitze versehene Bleimasse endigt. Unter derselben befindet sich eine mit Quecksilber gefüllte Metallschale, die durch eine Stellschraube fast zur Berührung mit der Platinspitze gebracht wird. Bei einem Vertikalstoss taucht die Spitze in Folge der Aufwärtsbewegung des Gefässes und der Trägheit der Bleimasse in das Quecksilber und schliesst einen Strom. Die Uhr wird dadurch in Thätigkeit gesetzt, dass ein vor das aus der Gleichgewichtslage gebrachte Pendel gelegter Hebel durch einen Elektromagneten entfernt wird. (Fortsetzung folgt.)

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

(Schluss von Seite 679.)

Durch die Weltausstellung von Philadelphia wurde Mitte der siebziger Jahre eine amerikanische Windradconstruction in weiteren Kreisen bekannt, die Windmotoren. Dieselben, anfangs aus Amerika bei uns eingeführt, wurden bald auch von der deutschen Industrie hergestellt und fanden sehr ausgedehnte Anwendung. Das Windrad, welches meist auf einem hohen eisernen oder hölzernen Gerüst montirt wird, besteht aus einer grossen Anzahl fächerartig angeordneter Streifen und bietet dem Winde eine bedeutend grössere und günstigere Druckfläche dar als die Flügel der anderen Windmühlen, wodurch der Durchmesser des Rades kleiner wird. Die Abbildungen 343 und 344 zeigen zwei Windmotoren von Filler & Hinsch in Hamburg, welche Firma s. Zt. zuerst die amerikanischen Räder in Deutschland einführte, später aber selbst die Fabrikation derselben aufnahm, manche Verbesserungen der Construction, speciell der Regulirvorrichtung vornahm, und die besten Erfolge für die verschiedensten Verwendungszwecke erzielte. In Abbildung 343 betreibt der Windmotor eine Pumpe zum Füllen eines Eisenbahnstations-Reservoirs, aus welchem die Locomotiven ihren Wasservorrath entnehmen. Bei der zweiten schematischen Darstellung werden verschiedene landwirthschaftliche Maschinen, sowie eine kleine Pumpe von dem Motor angetrieben.

Besonders für Wasserhebewerke zur Bewässerung und Entwässerung werden diese Windmotoren mit grossem Erfolge in der Landcultur angewendet, da sie verhältnissmässig billig in der Anlage, wegen der Selbstregulirung für verschiedene Richtungen und Stärken des Windes bequem in der Bedienung, und fast kostenlos im Betriebe sind.

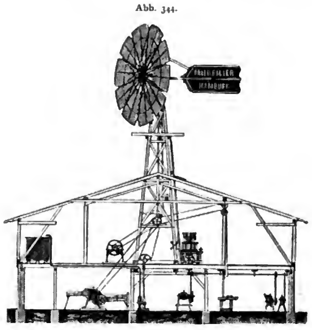
Abbildung 345 zeigt noch einen kleinen transportabeln Windmotor zum Betriebe einer Baupumpe. Wie aus dieser Abbildung ersichtlich, sind die einzelnen Jalousiebretter in Gruppen zu einer Anzahl Flügel verbunden, welche Ausschnitte einer Kreisringfläche bilden und durch gespreizte Arme mit einer Achsenrosette verbunden sind. Mit diesen Armen ist durch einen Winkelhebelmechanismus der Regulator verbunden; die Regulirung nach der Windstärke erfolgt durch die Centrifugalkraft von Gewichten; wenn bei stärkerem Winde das Windrad sich schneller zu drehen beginnt, drehen die durch die hierdurch vergrösserte Centrifugalkraft nach aussen strebenden Gewichte mittelst der Hebelübertragung die sämmtlichen Flügel um je zwei Zapfen in eine schräge, bei zunehmendem Winde der Richtung der Radachse sich nähernde Lage; hierdurch wird die dem Wind dargebotene Druckfläche kleiner; die Regulirung bewirkt also eine gleichbleibende Umdrehungszahl bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten. Um den Motor ganz ausser Thätigkeit zu setzen, können die Flügel durch Zugschnüre ganz umgelegt werden, so dass sie parallel zur Achse stehen, also dem Winde keine Fläche mehr bieten.

Abb. 343.



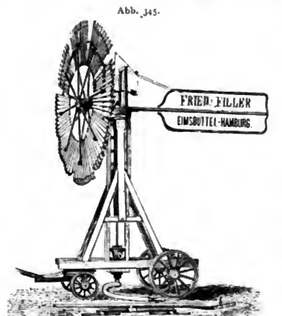
Amerikanisches Windrad zum Betrieb einer Pumpe.

Abb. 344.



Amerikanisches Windrad zum Betrieb landwirthschaftlicher Maschinen.

Abb. 345.



Transportables amerikanisches Windrad.

Die Dynamomaschine für die im *Prometheus* No. 214 beschriebene grosse elektrische Lampe des Leuchtthurmes auf dem Cap La Hève wird durch einen FILLERschen Windmotor betrieben; ferner ist ein solcher beim Wasserwerk Greifswald angewendet; bei letzterem hat das Rad zwei concentrische Ringflächen mit Flügeln besetzt; der äussere Durchmesser ist 12 m, und es wird bei 7 m Windgeschwindigkeit eine Arbeitsleistung von 18 PS erzielt; im Jahresdurchschnitt werden bei 4,3 m Windgeschwindigkeit 162 cbm Wasser stündlich auf 6 m Förderhöhe gepumpt.

Für die Anlage von Windrädern kommt in erster Linie die passende Lage und die Anzahl der Tage im Jahre, während welcher eine günstige Windgeschwindigkeit herrscht, in Betracht. Eine Windmühle steht am besten in weiter freier Ebene oder bei unebenem Terrain auf einer natürlichen oder künstlichen Anhöhe, und soll in der Nachbarschaft, etwa auf 100 m Radius, keine gleich

oder annähernd so hohen Gebäude oder Bäume haben, so dass der Wind von allen Seiten freien Zutritt hat.

Um wirthschaftlich günstig arbeiten zu können, soll im Jahre mindestens an 200 Tagen genügend starker Wind für vollen Betrieb herrschen; völlige Windstille ist in Nordeuropa, wo hauptsächlich Windräder in Anwendung sind, selten, aber auch schwache Winde von weniger als 5 m Geschwindigkeit pro Secunde sind für nennenswerthe Arbeitsleistungen ungenügend; erst bei 6 m Windgeschwindigkeit fängt ein Windrad günstig an zu arbeiten, und für gewöhnlich wird der Berechnung der Arbeitsleistung 7 m Geschwindigkeit zu Grunde gelegt. Da die Nutzarbeit nicht im directen Verhältniss zur Windgeschwindigkeit steht, sondern sich wie die dritte Potenz derselben verhält, so leistet beispielsweise ein Windrad, welches bei 7 m Windgeschwindigkeit 3 PS abgiebt, bei 5 m nur noch etwa 1 PS.

Windräder eignen sich, abgesehen von dem Betriebe der Mahlmühlen, für welche sie seit langer Zeit ausgedehnte Anwendung finden, hauptsächlich für die Versorgung kleineren Kraftbedarfes, und besonders für einzelne Villen, Güter und landwirthschaftliche Betriebe, zum Wasserpumpen für Trinkwasserversorgung, wie Bewässerung und Entwässerung; für landwirthschaftliche Maschinen, wobei sie die Göpel überflüssig machen, sowie für kleinere mechanische Werkstätten auf dem Lande zum Betriebe von Drehbänken, Bohrmaschinen, Kreissägen u.s.w. In letzterer Zeit werden sie auch für Beleuchtungszwecke zum Betriebe von Dynamomaschinen in Verbindung mit Accumulatoren für einzelne Villen benutzt.

Die Ausnutzung der Windkraft durch Windräder für grossen Kraftbedarf, z. B. den Betrieb elektrischer Centralen, welche hier und da vorgeschlagen wurde, erscheint dagegen unter den heutigen Verhältnissen und auch wohl für die nächste Zukunft aussichtslos. (S. hierüber *Prometheus* IV. Jahrg., S. 832.) [3354]

Der Kryolith und seine Gewinnung in Grönland.

Mit drei Abbildungen.

Es ist in diesen Blättern wiederholt davon die Rede gewesen, wie seltsam es ist, dass die Natur gewisse Dinge, namentlich Mineralien, nur ein einziges Mal oder nur an einem oder wenigen Fundorten geschaffen zu haben scheint. Während ihr Walten auf Erden sich überall als ein ziemlich gleichmässiges, durch ein und dasselbe Material und die gleichen dasselbe beherrschenden Gesetze bedingtes documentirt, scheinen im Laufe der Jahrmillionen hier und dort einmal ganz besondere Verhältnisse obgewaltet zu haben, Verhältnisse, die zu ganz besonderen Bildungen führten, welche wir sonst auf Erden nicht wieder treffen. So findet sich in dem vereisten Grönland, dessen felsige Unterlage durchweg aus Granit besteht, plötzlich an einem einzigen Punkte, eingeschlossen in diesem Granit, ein gewaltiges Lager von Kryolith, einem Mineral, welches sonst niemals und nirgends in grösserer Menge gefunden worden ist*), und welches auch in seiner chemischen Zusammensetzung vollkommen einzig in seiner Art dasteht. Kryolith besteht seiner chemischen Zusammensetzung nach aus den beiden Metallen Aluminium und Natrium, verbunden mit Fluor, jenem eigenthümlichen Element, welches auch im Flussspat vorkommt und in seiner Natur dem Chlor am nächsten steht, obschon es auch von diesem durch eine weite Kluft getrennt ist. Die Zusammensetzung des Kryoliths kann ausgedrückt werden durch die Formel $Al_2 Fl_6 + 6$ Na Fl. Es entspricht dies 13% Aluminium, 32,8% Natrium und 52,4% Fluor. Obgleich der grönländische Kryolith krystallinische Massen bildet, so haben sich doch die Mineralogen über die eigentliche Form, in der er krystallisirt, viel ge-

Abb. 346.



Die drei Eskimo-Frauen in Ivigtuk.

*) Ganz vereinzelt und in geringer Menge ist Kryolith auch bei Mijask im Ural und auf dem Pikes Peak in Colorado entdeckt worden.

stritten. Der Kryolith ist weiss und durchscheinend trübe, im Ansehen ähnelt er dem Gletscher-Eis, und daher hat er auch seinen Namen vom griechischen κρύος, das Eis. Man erzählt sich, dass die erste Aufmerksamkeit der Europäer auf das grosse Kryolithvorkommen in Grönland durch die Eskimos gelenkt worden sei, welche erzählten, dass es an einer Stelle ihres Landes einen Berg von unschmelzbarem Eise gäbe. Ein gewisser GIESECKE*), welcher sich im Anfang unseres Jahrhunderts längere Zeit in Grönland aufhielt, untersuchte die Sache etwas näher und liess sich zu dem angeblichen Eisberge hinführen. Er sammelte grössere Mengen des Minerals und brachte dieselben nach Europa, weshalb er auch meistentheils als Entdecker des Kryoliths genannt wird, obgleich heutzutage feststeht, das schon im Jahre 1794

Abb. 347.



Kryolith-Schiff im Eise.

*) CARL GIESECKE hiess eigentlich METZGER und war der Sohn eines Schneiders in Augsburg. Er studirte in Göttingen, lebte dann längere Zeit als Schauspieler und Schriftsteller in Wien, wurde dann Mineralienhändler und lebte als solcher von 1806 bis 1813 in Grönland. Nach seiner Rückkehr wurde er Professor der Mineralogie in Dublin, wo er eine grosse Rolle spielte und schliesslich sogar geadelt wurde. Er starb 1833.

Muster des Minerals nach Kopenhagen gelangten, welche 1795 von dem daselbst lebenden Naturforscher Christian Friedrich Schuhmacher beschrieben wurden. Im übrigen blieb die Mittheilung Gieseckes zunächst ebenso unfruchtbar wie diejenige Schuhmachers, bis endlich im Jahre 1851 der dänische Chemiker Julius Thompson sich mit dem Gegenstande zu beschäftigen begann. Ihm gebührt das Verdienst, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass der Kryolith für eine Reihe von technischen Verwendungen hervorragend geeignet ist. Durch ihn wurde auch die dänische Regierung 1855 veranlasst, die Ausbeutung der Kryolith-Minen in die Hand zu nehmen, und es gelangten nun immer wachsende Mengen grönländischen Kryoliths zu annehmbaren Preisen in den Handel. In Oersund bei Kopenhagen wurde eine chemische Fabrik zur Verarbeitung von Kryolith gegründet. Dieselbe prosperirte indessen nur in bescheidener Weise und ging schliesslich gegen Ende der achtziger Jahre ein. Möglicherweise wäre auch der Kryolith-Bergbau seitens der dänischen Regierung als zu wenig lohnend wieder eingestellt worden, wenn nicht im Jahre 1884 sich eine der bedeutendsten chemischen Fabriken Nordamerikas für den Gegenstand interessirt und sich zur Abnahme von zwei Dritteln der Gesammtförderung der Kryolith-Minen bereit erklärt hätte. Die von den unsrigen ganz verschiedenen Verhältnisse der chemischen Industrie Nordamerikas gestatteten der Firma eine so vortheilhafte Verwerthung des Minerals, dass durch sie auch der Kryolith-Bergbau einen grossen Aufschwung nahm. Die schon früher versuchte und in den letzten Jahren verwirklichte technische Gewinnung von metallischem Aluminium aus Kryolith beförderte noch den Verbrauch des interessanten Materials, und die Ausbeutung der Minen gestaltete sich in Folge dessen immer grossartiger. Statistische Angaben über die gewonnenen Mengen fehlen. Die Pennsylvania Sold Company scheint ein Interesse daran zu haben, das Bekanntwerden solcher Angaben zu verhindern. Jedenfalls sind allein die von dieser Firma importirten Quantitäten von Kryolith ausserordentlich gross, da dieselbe eine ganze Flotte von Segelschiffen lediglich zu dem Zwecke unterhält, während der Sommermonate das nöthige Material aus Grönland herbeizuschaffen.

Abb. 348.



Verladen des Kryoliths.

Dass die Gewinnung des Kryoliths in Grönland überhaupt möglich ist, ist dem Umstande zu verdanken, dass die Lage und Beschaffenheit der Mine eine ganz ausserordentlich günstige ist. Wenn z. B. das Vorkommen sich im Innern des Landes befände oder gar unterirdisch aufträte, dann würde eine Gewinnung unmöglich sein, selbst wenn das Material noch so werthvoll wäre. Es ist recht wohl möglich, dass sich im Innern Grönlands noch eine Anzahl von Kryolith-Nestern vorfindet, welche aber niemals erschlossen werden dürften, weil eine gewaltige Eisdecke jenen Continent vollständig überzieht. Nur an der Küste tritt das Granit-Gebirge als Träger der in das Meer sich ergiessenden Eisströme zu Tage. Nur hier bewirkt die Nähe des Meeres eine genügende Milderung des polaren Klimas, um während der

Sommermonate den Bergbau zu ermöglichen. Es ist in einem der vielen Fjorde, welche in die westliche Küste Grönlands einschneiden, wo der Kryolith gefunden wird. Der Ort seines Vorkommens heisst Ivigtuk und liegt am Arsukfjord, nicht sehr weit von der südlichsten Spitze Grönlands, dem berüchtigten Cap Farewell. Der Arsukfjord ist so ausserordentlich tief, dass die in ihn einlaufenden Schiffe keinen Ankergrund haben. Um sie während des Ladens zu befestigen, sind gewaltige eiserne Ringe in das steil aufragende Granitufer eingelassen worden. Der Kryolith tritt ziemlich dicht oberhalb des Meeresspiegels zu Tage und bildet eine Ader im Granit, welche sich mit einer Senkung von ungefähr 45^0 gegen die Horizontale ins Innere des Landes hineinzieht. Wie weit und wie tief das Vorkommen überhaupt reicht, ist bis jetzt unbekannt; angestellte Bohrungen haben gezeigt, dass die Tiefe des Lagers weit unter den Meeresspiegel hinabgeht, dass in grosser Tiefe der Kryolith nicht mehr weiss, sondern röthlich bis braun ist und schliesslich in ein schwarzes Mineral übergeht, welches indessen noch immer im wesentlichen die Zusammensetzung des Kryoliths besitzt und durch blosses Glühen weiss erhalten werden kann. Da, wo das Mineral nach oben hin wieder in den Granitfels übergeht, ist eine Reihe von metallischen Mineralien, wie Eisen- und Kupferkies und Zinkblende, gefunden worden. Die Ausbeutung der Minen geschieht durch Dachbau. Der überliegende Granit ist, soweit nöthig, weggesprengt worden, und nun werden von dem massiv anstehenden Kryolith grosse Blöcke losgesprengt, welche alsdann weiter zertrümmert und auf die Schiffe verladen werden. Im Jahre 1890 bildeten die Kryolithbrüche ein elliptisches Loch von 450 Fuss Länge, 150 Fuss Breite und 100 Fuss Tiefe.' 100 Arbeiter finden im Sommer in den Minen ihre Beschäftigung. Von diesen ist etwa die Hälfte Europäer, welche im Frühjahr durch den Dampfer *Fox* nach Ivigtuk gebracht werden, um im Herbst mit der gleichen Fahrgelegenheit nach Dänemark zurückzukehren. Ein Minendirector, der alljährlich seine ganze Familie mitbringt, steht dem Betriebe vor. Im Winter bleiben nur die etwa 60 eingeborenen Eskimo-Arbeiter in der Mine zurück und betreiben daselbst, soweit die Witterung das zulässt, Aufräumungsarbeiten. Alle Lebensmittel, sowie aller sonstige Bedarf der Minen und ihrer Arbeiter werden durch den genannten Dampfer *Fox* aus Dänemark herbeigeschafft. Ein bei der Minenverwaltung angestellter Eskimojäger ist damit beschäftigt, durch Fischfang und Jagd im Fjord genügende Vorräthe an frischem Fleisch herbeizuschaffen. Eine eigenthümliche Bestimmung der dänischen Regierung verbietet es, dass mehr als drei Eskimo-Frauen sich in Ivigtuk aufhalten. Die Portraits dieser drei Schönheiten nach einer von einem Amerikaner angefertigten Photographie zeigt unsere Abbildung 346.

Alljährlich im Frühjahr, sobald die Witterung es erlaubt, machen sich die Kryolith-Schiffe auf den Weg. Sehr häufig treffen sie bei ihrer Ankunft an der grönländischen Küste diese noch vollständig vereist und die Fjorde angefüllt mit schwimmenden Eisbergen. Die Schiffe müssen nach Art der Walfischfahrer ganz besonders stark gebaut und mit dicken Eisenplatten gepanzert sein, um sich durch die Masse schwimmenden Eises hindurch zu arbeiten. Eine anschauliche Darstellung dieser gefahrvollen Reise giebt unsere Abbildung 347. Wenn dann endlich auch in Grönland der Sommer heranbricht, dann beginnt die Arbeit des Beladens der Schiffe. Die Sonne geht in jenen Gegenden im Sommer nicht unter, und die Arbeit kann daher, wenn nur eine genügende Anzahl von Hülfskräften vorhanden ist, rasch gefördert werden. Auf einer geneigten Fläche wird der Kryolith aus der Mine an den durch den Felsen gebildeten Quai hinabgeschafft und auf die Schiffe verladen, wie es unsere Abbildung 348 zeigt. Dann treten die Schiffe den Heimweg an, um endlich in Philadelphia zu landen, von wo der Kryolith per Bahn nach Natrona, dem Sitz der Fabrikation der Pennsylvania Sold Company, befördert wird. Ein genügender Vorrath des Minerals muss hier aufgespeichert werden, um jahraus jahrein die Verarbeitung desselben in regelmässiger Weise betreiben zu können. (Schluss folgt.)

Der Schlaf und die Müdigkeit der Pflanzen.

Wenn im Spätherbste die ungestümen rauhen Winde die Bäume und Sträucher ihres in allen Farben prangenden Laubschmuckes entkleidet haben, wenn Feld und Wiese nur noch mit spärlichem, fahlem Grün überdeckt sind, wenn die ersten Schneeflocken vom grauen, trüben Himmel herabwirbeln, dann sagt man wohl: die Natur ist schlafen gegangen, und freut sich schon im Stillen auf ihr fröhliches Wiedererwachen im kommenden Lenze. Ist dieses auch nur eine dichterische Vorstellung, da ja in Wirklichkeit die Natur auch im Winter durchaus nicht gänzlich feiert, so können wir mit um so grösserem Rechte während der Vegetationsperiode der einzelnen Pflanzen einige Erscheinungen bei denselben wirklich als Schlaf oder als Ermüdung bezeichnen. Dass man unter einem Pflanzenschlaf nicht etwas dem Schlafe der Thiere Aehnliches verstehen darf, liegt wohl auf der Hand. Pflanzen haben ja keine Bewegung, die während

des Schlafes aufhört, auch keine Lunge, die langsamer athmen könnte, sie haben schliesslich auch keine Empfänglichkeit für äussere Reize und Eindrücke, die gleichfalls im Schlafe erlöschen könnten. Man spricht von Pflanzenschlaf oder -Ermüdung da, wo Pflanzen während der Nacht, manchmal aber auch am Tage besondere Stellungen gegenüber ihren sonst gewohnten annehmen. — Der Erste, der diesen Schlaf der Pflanzen feststellte, war der berühmte Linné. Im botanischen Garten der Universität Upsala blühte zum ersten Male eine Pflanze des südlichen Frankreich *(Lotus ornithopodioides)*. Zwei Blüthen hatten sich zur grossen Freude Linnés am Tage geöffnet. Um diese der besonderen Obhut des Gärtners zu empfehlen, ging der grosse Forscher mit ihm noch spät abends in den Garten; allein die Blüthen waren trotz eifrigsten Suchens nicht aufzufinden. Am folgenden Tage waren wieder zwei Blüthen aufgebrochen, die aber der Gärtner ebenfalls nicht zu Gesicht bekommen sollte, da er gerade den ganzen Tag über abwesend war, und als ihn Linné abends hinführte, waren sie wieder verschwunden. Beide Männer glaubten nun, dass die Tags über geöffnete Blüthe nachts immer abfiele; da man aber trotz aller Bemühung keine solche am Boden fand, wurden die Untersuchungen eingehender fortgesetzt, bis man schliesslich einmal eine geschlossene Blüthe unter den Blättern verborgen fand. Die Besichtigung sämmtlicher Pflanzen des ganzen Gartens mit der Laterne zeigte Linné, „dass fast das ganze Gewächsreich dieselbe Comödie spielte“.

Noch lange begnügte man sich hierbei mit blossen Beobachtungen und Anhäufungen von Thatsachen, bis Darwin auch hierein durch seine weitausblickenden Untersuchungen Licht brachte. Er war es auch, der den Schlaf der Blumen seines poetischen Zaubers beraubte und ihn in die prosaischen „nyktotropischen Bewegungen“ verwandelte.

Dieser Schlaf tritt nun nicht etwa nur des Nachts ein und äussert sich bei verschiedenen Pflanzen in ganz verschiedener Art: die Mimosen, echten und unechten, Akazien, Bohnen, Sauerklee u. a. richten ihre Laubblätter die Nacht über senkrecht auf, geben ihnen also eine Stellung, die die australischen Wälder mit ihren mächtigen Eukalyptusbäumen so schattenlos macht. Andere Pflanzen, wie die weisse Seerose, der Flachs, Cactus u. a., schliessen des Abends und Nachts ihre Blüthen, um sie früh zu öffnen, andere führen dagegen ein wahres Bummelleben, indem sie nachts geöffnet sind und bei Tage schlafen, besonders um Mittag herum, andere endlich verlieren während des Schlafes wenigstens den Geruch, so die Nachtviole und Nachtnelke, ja der Stundeneibisch *(Hibiscus Trionum)* öffnet seine gelb und roth gefärbten Blüthen im Herbste sogar mehrmals am Tage. Daraus kann man also mit Recht folgern, dass das Fehlen des Sonnenlichts allein diese Erscheinung hervorzurufen nicht vermag, ebensowenig wie man annehmen darf, dass die wärmende Kraft des Tagesgestirnes die Blüthen zu neuem Leben weckt. Obwohl es Pflanzen giebt, bei denen bloss eine Temperatursteigerung von wenigen Graden genügt, um ihre Blüthen zu öffnen, gleichgültig, ob bei Tag oder Nacht, so z. B. bei der Tulpe und dem Saffran, so giebt es auch hier wieder Principienreiter, die sich regelmässig öffnen und schliessen, unbekümmert, ob es warm oder kalt ist, die ihre Consequenz so weit treiben, dass sie sich öffnen und schliessen, obwohl man die Temperatur absichtlich erniedrigt, bezw. erhöht. So beharrlich erweisen sich manche Korbblüthler, wie das Habichtskraut *(Hieracium)* und der Löwenzahn *(Leontodon)*. — Woher stammen alle diese Schlafbewegungen, wie üben die Blüthen die Fähigkeit aus, sich zu öffnen und zu schliessen? Muskeln und Nerven, wie bei dem Thiere, können die Ursache nicht sein, solche oder ähnliche Bewegungsvorrichtungen besitzen Pflanzen nicht. Der einzige Bewegungsmechanismus, der ihnen zu Gebote steht, ist, wie die Untersuchungen und zwar erst der neuesten Zeit erwiesen haben, das Wasser. Schlaffe Stengel und Blätter werden straff, wenn ihre Gefässe sich wieder mit Wasser füllen; Ranken drehen und krümmen sich, Mimosenblätter klappen bei Berührung zusammen, wenn die Wassergefässe der einen Seite sich füllen, die der andern sich ihres Inhaltes entleeren. Derselbe Grund bewirkt auch, dass Zimmerpflanzen dem Lichte entgegenwachsen. Dort ist es ein Stoss der Ranken an eine Stütze, oder der Stoss eines fremden Körpers an das Blatt, der das Wasser aus einigen Gefässen ausfliessen lässt und damit die Krümmung hervorruft, hier ist es das Licht, das auf der einen Seite grössere Fülle als auf der andern verursacht. Das Licht ist es auch, das bei schlafenden Pflanzen die Nachtstellung bewirkt, wie Versuche mit künstlicher Verdunkelung gezeigt haben. Wir können uns das Schliessen und Oeffnen der Blüthen sehr gut auf folgende Art klar machen: Schält man von einer Weidenruthe die grüne Rinde in Streifen ab, so krümmt sich jeder derselben ganz von selbst, und zwar mit der weissen Innenseite nach aussen, während die äussere grüne Rinde nach innen zu liegen kommt. Die Gefässe der weissen Seite, die saftreicher als die der grünen Rinde sind, sind plötzlich von dem Drucke gegen das Zweigholz, von dem sie gelöst werden, befreit und quellen auf und verursachen so die Krümmung des Streifens. So strecken sich und quellen auch abwechselnd die Innen- und dann die Aussenzellen der Blüthenhüllen und verursachen das Oeffnen und

Schliessen der Blumen, oder kürzer gesagt, zum Erwachen der Blumen ist es nöthig, dass die Innenseite, zum Schliessen, dass die Aussenseite wächst, und wirklich hat Professor Pfeffer in Tübingen mit sehr feinen Mikrometern dieses ganz minimale Wachsthum nachzuweisen vermocht. — Eine andere Frage ist die, welche Bedeutung diese Erscheinung für die Pflanze hat. Die Blumenkrone, denn diese allein schläft und erwacht, schliesst die wichtigsten Bestandtheile der Blüthe, Staubgefässe und Fruchtknoten, ein. Wie bekannt, muss dem Reifen des Samens die Bestäubung vorausgehen, d. h. es muss Pollenstaub von den Staubgefässen auf die Narbe des Fruchtknotens kommen. Ist die Blüthe z. B. während des Regens offen, so wird der Pollen entweder weggespült oder er verdirbt in der Nässe; da wird die Pflanze gut daran thun zu schlafen. Weil die Thaubildung ebenso wie das Entströmen des Tags über aufgesogenen Wasserdampfes in der Nacht vor sich geht, darum schlafen die meisten um diese Zeit. Umgekehrt, schwirrt im hellen Sonnenschein das summende und zirpende Heer der Insekten in den Lüften, da laden die geöffneten, „mit der Iris schönstem Lichte" und mit Honigbehältern, sogenannten Nektarien, ausgestatteten Blüthen dieselben ein, sie zu besuchen. Und sie finden bei diesem Besuche, der nicht ausbleibt, ihre Rechnung, denn der haarige Rücken des Insektes nimmt dabei den Pollenstaub auf und trägt ihn in eine andere Blüthe, in welche es genäschig hineinschlüpft. Im Schlafen und Wachen sorgt die Blume also für ihre Bestäubung und die Erhaltung ihrer Art. Auch die Schwärmer unter ihnen, die sich nachts öffnen und tags schliessen, beabsichtigen dasselbe, denn sie sind auf die Nachtfalter angewiesen. Anstatt der prangenden Farben hat ihnen die Natur den starken Duft verliehen, darum hüllt sich die Nachtviole *(Hesperis tristis)* in düsteres Grau und lässt nachts ihrem Kelche betäubende Düfte entströmen. — Das Wachen und das Schlafen der Pflanzen sind immerhin ohne direct sichtbaren äusseren Einfluss geschehende, scheinbar willkürliche Bewegungen derselben. Als solche rücken die Pflanzen den vorzugsweise mit eigenwilliger Bewegung ausgestatteten höheren Thieren und dem Menschen nahe, und hier mag darum auch eine einschlägige Beobachtung des italienischen Naturforschers Tassi Platz finden. Er fand nämlich, dass das bekanntlich in der Chirurgie jetzt mit Vorliebe als Anästheticum verwendete salzsaure Cocaïn auch den Pflanzen die Fähigkeit raubt, sich zu öffnen oder zu schliessen, so dass eine sich sonst öffnende und schliessende Pflanze in dem Zustande verharrt, wie sie in die genannte Lösung, natürlich mit frischer Schnittfläche, eingesetzt wurde. Aber auch jene Senkrechtstellung der Blätter hat ihren guten Zweck, nämlich den in der Nacht durch Ausstrahlung entstehenden Wärmeverlust möglichst zu verringern, da derselbe naturgemäss so kleiner ist, als wenn die Blätter ihre ganze Fläche dem freien Himmelsraume zuwenden würden.

Von wesentlich anderer Art als dieser Schlaf der Pflanzen ist ihre Müdigkeit oder Ermüdung. Während uns Ermüdung und Schlaf zwei Zustände zu sein scheinen, die eng zusammen gehören, kein Schlaf ohne Ermüdung und keine Befreiung von dieser ohne Schlaf, müssen wir bei den Pflanzen beide Zustände wohl zu trennen wissen. Die Ermüdung der Pflanzen hängt zusammen mit der Athmung. Wir wissen, dass die Pflanzen auf der Unterseite ihrer Blätter kleine Spaltöffnungen haben, durch welche Luft in die Blätter eintritt. Die Kohlensäure wird dort unter Mitwirkung des Chlorophylls, des Farbstoffs, dem das Laub seine grüne Farbe verdankt, zerlegt, der Kohlenstoff zum Aufbau der Pflanze verwendet und der Sauerstoff wieder an die Luft abgegeben. Daher sind auch die Pflanzen ein grosses und wichtiges Gegengewicht zu den Thieren, die der Luft den Sauerstoff entnehmen und dafür Kohlensäure zurückgeben. Setzt man aber Pflanzen in ganz kohlensäurefreie Luft, so findet sich nach einiger Zeit doch eine Spur dieses Gases in ihr vor, und benimmt man Pflanzen jede Möglichkeit, Sauerstoff aufzunehmen, so sterben sie ab. Also findet auch bei den Pflanzen wie bei den Thieren ein Verbrauch von Sauerstoff statt und eine Abgabe von Kohlensäure. Bei frei lebenden Pflanzen ist freilich diese Athmung nicht wahrzunehmen, da der Verbrauch von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure bei weitem überdeckt werden von dem umgekehrten Austausche beider Gase. Mit dieser Athmung der Pflanzen bringt denn der Prager Botaniker Reinitzer die Ermüdung in Wechselbeziehung. In einer im November des vergangenen Jahres der dortigen Deutschen Botanischen Gesellschaft vorgelegten Studie bezeichnet er als Ermüdungsstoffe einer Pflanze diejenigen Stoffe, wodurch die Athmung der Pflanze herabgesetzt wird, und deren giebt es eine ganze Reihe. In erster Linie der Alkohol. Dieser bildet sich aus Zucker durch die in dem Most oder der Maische lebenden Spaltspitze, die die Gährung hervorrufen. Diese entziehen dem Zucker einen Theil des Sauerstoffes und verwandeln ihn dadurch in Alkohol und Kohlensäure. Steigt aber im Verlaufe der Gährung der Alkoholgehalt bis auf 12%, dann stellen die Pilze ihre Arbeit ein, die Gährung hört auf und in 14% Alkohol sterben die Pilze sogar völlig ab. Es tritt also hier allmählich eine Ermüdung der Gährungserzenger ein, die schliesslich mit ihrem Absterben endigt; und so verläuft nicht nur die Alkoholgährung, sondern auch jede andere, wie

die Essig- und Buttergährung. Auch die Essig-, Butter- und Milchsäuren sind Ermüdungsstoffe für ihre Erzeuger, und um solche Pilze zu züchten, muss man dafür Sorge tragen, dass diese Ermüdungsstoffe durch besondere Mittel aus den Gährungsflüssigkeiten entfernt werden. Wie es gährungerzeugende Pilze giebt, so auch solche, die Fäulniss erregen, aber neben der Fäulniss erzeugen sie auch eine ganze Reihe aromatischer Verbindungen, wodurch die Fäulniss aufgehalten wird, da diese letzteren eben die Fäulnisserreger ermüden. Aber auch bei höheren Pflanzen, nicht bei den Pilzen allein lassen sich solche Ermüdungsstoffe nachweisen. Da sind in erster Linie zwei Gifte zu nennen, die die Eigenschaft besitzen, die Thätigkeit des die Zellen bauenden Protoplasmas herabzusetzen, die Kohlen- und die Oxal- oder Kleesäure. Erstere entweicht in Gasform, soweit sie nicht wieder von anderen als den sie erzeugenden Theilen der Pflanze zerlegt wird, während die Oxalsäure meist in Form von Krystallen des oxalsauren Kalkes unschädlich gemacht wird. Da nun diese Ausscheidung solcher Ermüdungsstoffe für die Pflanze immerhin ein Stück Arbeit ist, dessen Nothwendigkeit eigentlich gar nicht einzusehen ist, so erkennen wir, dass die Natur durchaus nicht überall nach dem Maassstabe der Zweckmässigkeit sich richtet. Denn bei den chemischen Veränderungen der Nahrungsstoffe der Pflanzen entstehen ihnen durchaus schädliche Stoffe, die unter Umständen dieselben sogar tödten. Es ist etwa so, wie bei den Nebenproducten einer chemischen Fabrik, wie Rückstände, Abfälle und Abwässer, die sich schliesslich so anhäufen, dass der Fabrikbetrieb ins Stocken geräth, falls dieselben nicht irgendwie anders nutzbar gemacht werden können. Ebenso ist es mit den Pflanzen. Diejenigen, die aus der Noth eine Tugend machen und diese Gifte, die sie selbst erzeugten, zu verwenden wissen, entwickeln sich naturgemäss weitaus besser als andere, denen diese Fähigkeit versagt ist. In solcher angenehmen Lage befinden sich diejenigen höheren Pflanzen, die ihre Gifte und Ermüdungsstoffe in Drüsenzellen oder Milchsaftgefässen absondern und einschliessen und so ausserdem noch ein Schutzmittel gegen die Angriffe der Thiere sich verschaffen. Niedere Pflanzen, die das aber nicht können, lagern solche Stoffe ausser sich selbst ab und schädigen dadurch oft zu ihrem eigenen Nachtheil den Wirth, auf dem oder in dem sie schmarotzen. So zerstören Fäulnisserreger die Bäume, auf denen sie sich festsetzen; vor allem aber gilt dies von den Spaltpilzen, die in Menschen und Thieren vorkommen und schmarotzen, dort Gifte erzeugen und durch diese Gifte ihren Wirth langsam oder schnell zum Tode befördern, wie z. B. die Cholera- und Typhusbacillen. Dr. Gust. Zacher. [3418]

RUNDSCHAU.

In der Geschichte der Gewerbe giebt es kaum eine merkwürdigere Episode als die Entdeckung des Rubinglases, auch hat kein Erzeugniss des menschlichen Gewerbfleisses seiner wissenschaftlichen Durchforschung und Durchdringung einen grösseren Widerstand entgegengestellt als eben jenes Rubin- oder Goldglas. Rubinglas wird dasselbe wegen seiner prächtig rothen Farbe genannt, Goldglas heisst es, weil Goldpräparate bei seiner Bereitung benutzt werden. Die Entdeckung dieses schönen Productes geschah in der Blüthezeit der Alchemie. All der abenteuerliche, geheimnissvolle Kram, mit dem sich die Alchemisten zu umgeben liebten, spielt in der Bereitung des Goldglases eine wichtige Rolle, und der Mann, dem wir diese folgenschwere Erfindung verdanken, Johann Kunkel, war ein Abenteurer wie die meisten Alchemisten. Nachdem er sich abwechselnd als Apotheker und Kammerdiener an verschiedenen kleinen Fürstenhöfen versucht hatte, fand er im Jahre 1679 eine Anstellung als Alchemist des Kurfürsten von Brandenburg, welcher wie alle Fürsten jener Zeit mit seiner Hülfe unerhörte Schätze zu erwerben hoffte. Aber wie Böttger und andere Alchemisten, welche ihre zweifelhafte Goldmacherkunst an fürstlichen Höfen zur Geltung bringen wollten, brachte er durch fortwährende Misserfolge seinen Herrn gegen sich auf, so dass er schliesslich auf der Pfaueninsel bei Potsdam in einer Art von Gefangenschaft gehalten wurde. Hier erfand er das Rubinglas, dessen Fabrikation in derselben Weise von seinem fürstlichen Herrn aufgenommen wurde, wie es später in Sachsen mit dem von Böttger erfundenen Porzellan geschah. Kunkel selbst verliess freilich sehr bald die Stätte seiner Wirksamkeit und begab sich nach Schweden, wo er sich mit grösserem Erfolge einer politischen Thätigkeit hingab und schliesslich von Karl XI. unter dem Namen von Löwinstjern in den Freiherrnstand erhoben wurde.

Kehren wir zurück zum Goldglase. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entdeckung desselben eine rein zufällige war. Wie alle Alchemisten, so hat wohl auch Kunkel verschiedene Ingredienzien, unter denen Blei und Salpeter die Hauptrolle spielten, zusammengeschmolzen, wobei er wohl auch Sand und ähnliche Dinge zugesetzt haben mag, mit deren Gebrauch er vertraut war, weil er sich von je her mit Versuchen über die Fabrikation des Glases beschäftigt hatte. Nun pflegten die Alchemisten ihren verschiedenen zusammengeschmolzenen Ingredienzien, wenn dieselben sich in höchster Gluth befanden, den sogenannten Stein der Weisen beizumischen, durch den die geschmolzene Masse in reines Gold verwandelt werden sollte. Von diesem Stein der Weisen ging die Sage, dass er ein rothes Pulver sei, von dem eine sehr geringe Menge genüge, um eine grosse Menge unedler Metalle in Gold zu verwandeln. Etwa um die gleiche Zeit aber, um welche Kunkel das Goldglas erfand, war in Hamburg von einem gewissen Andreas Cassius eine Schrift erschienen, in welcher derselbe eine Vorschrift zur Bereitung eines rothen goldhaltigen Pulvers gab, welches angeblich einige Jahrzehnte früher von seinem Vater entdeckt worden war. Was liegt nun näher, als anzunehmen, dass Kunkel von dieser Schrift Kenntniss erhalten hatte und das rothe Goldpräparat des Cassius für den wahren Stein der Weisen hielt und mit ihm die üblichen alchemistischen Operationen vornahm? Nicht gering mag freilich sein Erstaunen gewesen sein, als er beim Zerschlagen des

erkalteten Tiegels nicht den gesuchten Goldblock, dafür aber ein schönes Glas von der glänzendsten rothen Farbe entdeckte. Als Glastechniker wusste er gar wohl, dass man Glas in jeder beliebigen Farbe, nur nicht roth färben konnte. Wenn auch sein eigentlicher Zweck nicht erreicht war, so sah er doch sofort, dass er eine Entdeckung von sehr grosser Tragweite gemacht hatte. Diese Entdeckung richtig gewürdigt und sofort ausgebeutet zu haben, ist das grosse Verdienst KUNKELS, welches seinen Namen unsterblich gemacht hat. Längere Zeit wurde die Fabrikation des Rubinglases geheim gehalten und ausschliesslich auf der Pfaueninsel betrieben; noch heute kann man im Schlosse zu Berlin und in Sanssouci prächtige Pokale bewundern, die aus diesem ältesten Goldglase geschliffen worden sind. Wie sich kein technisches Verfahren auf die Dauer geheim halten lässt, so wurde allmählich auch die Fabrikation des Goldglases allgemein bekannt. Heute ist dasselbe über alle Länder verbreitet und Jedermann hat sich schon an der herrlichen rothen Farbe des Rubinglases erfreut.

Von der erfolgreichen Ausübung eines technischen Verfahrens aber bis zur Durchforschung seiner wissenschaftlichen Grundlage ist immer noch ein weiter Schritt. Als um die Mitte des 19. Jahrhunderts die neugeschaffene Wissenschaft der Chemie begann, sich mit der Technik zu beschäftigen und dieselbe mit ihrem Lichte zu durchdringen, da erkannte man sehr bald, dass unter den vielen Räthseln, die die Technik der Wissenschaft zu rathen aufgab, die Natur des Goldglases eines der eigenartigsten und verwickeltsten sei. Dass die Färbung des Glases durch das Vorhandensein gefärbter Metalloxyde bewirkt würde, hatte man schon frühzeitig herausgefunden. Gegen die Annahme aber, dass Goldoxyd das färbende Princip des Rubinglases sei, sträubte sich jedes chemische Empfinden. Von allen Metalloxyden ist das Goldoxyd das vergänglichste und unbeständigste. Bei Temperaturen, die nur wenig über der gewöhnlichen erhaben sind, zersetzt sich das Goldoxyd in metallisches Gold und Sauerstoff. Wie sollte dieses Oxyd beständig sein und eine rothe Farbe in einem bei Weissgluth schmelzbaren Glasflusse erzeugen? Und doch wusste man durch Tausende und Abertausende von Versuchen, dass nichts Anderes als das in dem CASSIUSschen Goldpurpur enthaltene Gold die Färbung des Glases bewirkte.

Der einfachste Weg, etwas näher zum erstrebten Ziele zu kommen, musste natürlich in der Durchforschung des CASSIUSschen Goldpurpurs liegen. Woraus besteht derselbe?

Zur Bereitung des CASSIUSschen Goldpurpurs wird eine Zinnlösung mit Goldchlorid versetzt. Es entsteht ein schleimiger rother Niederschlag, welcher gesammelt und getrocknet wird. Dieses Product enthält ausser Zinn also nur noch Gold, aber in welcher Form, das ist die grosse Frage.

Ein ganz unerwartetes Licht wurde auf die ganze Frage durch die Untersuchung von C. MÜLLER geworfen, welcher nachwies, dass das Zinn für die Bildung des Goldpurpurs gar nicht nöthig sei. In der That genügt es, in eine wässrige Lösung, welche goldhaltig ist, und der man solche Zusätze gemacht hat, dass sich aus ihr nach einiger Zeit metallisches Gold ausscheiden muss, irgend welche festen Körper hinein zu bringen, ganz gleich, welcher Art dieselben sind, wenn sie nur eine recht grosse Oberfläche darbieten. Gefällte Magnesia oder Thonerde, Seide, Papierfasern und hundert andere derartige Substanzen färben sich, wenn sie in derartige Lösungen hineingebracht werden, intensiv roth, ja sogar die menschliche Haut wird tief violettroth gefärbt, wenn man sie mit Goldlösungen in Berührung bringt. Dass hier nichts Anderes als metallisches Gold das färbende Princip sein kann, ist ganz klar, auffallend war nur, dass dieses Metall, welches wir sonst als prächtig gelbe Substanz kennen, welches freilich in feinster Vertheilung im durchfallenden Licht eine tief indigoblaue Farbe annimmt, nun mit einem Male roth erscheinen sollte. Heute ist uns dies nicht mehr auffallend. Durch die Untersuchungen von CAREY LEA wissen wir, dass auch andere Edelmetalle, namentlich das Silber, ihre Farbe wechseln wie das verschrieene Chamäleon. CAREY LEA hat gezeigt, dass es ausser dem uns wohlbekannten weissen auch noch ein rothes, ein dunkelblaues und ein goldgelbes Silber giebt. Warum soll nicht auch das Gold je nach seiner Vertheilung eine verschiedene Farbe annehmen? In dem Augenblick aber, wo wir dies erkennen, ist das grosse Räthsel des Rubinglases gelöst. Unendlich fein vertheiltes, im Glase abgeschiedenes metallisches Gold ist es, was die prächtig rothe Farbe desselben hervorruft. Jeder Zweifel über die Natur des Goldglases schwindet, wenn man einige Versuche über seine Bereitung anstellt. Fügt man einem Glas anstatt der unmessbar kleinen Mengen Goldpurpurs, die zur Hervorbringung einer tief rubinrothen Farbe genügen, grössere Mengen dieses Präparates hinzu, so ändert sich der Effect in überraschender Weise. Die gelbliche Fluorescenz, welche dem Rubinglase immer anhaftet und dasselbe von anderen rothen Gläsern, die man seither herzustellen gelernt hat, unterscheidet, wächst bei einem mit Goldpurpur übersättigten Glase so sehr, dass dasselbe undurchsichtig gelblich, lederfarben erscheint. Was ist dies anders, als die gelbe Farbe, die das massive Gold auch sonst zur Schau trägt? Wenn man aber aus einem solchen undurchsichtig gelben Goldglase eine dünne Platte schleift und diese im durchfallenden Lichte betrachtet, so erscheint das Glas tief indigoblau gefärbt, also genau so, wie das geschlagene Goldplättchen, durch welches wir das Sonnenlicht hindurchfallen liessen. Nun ist das ganze Räthsel gelöst. Die gelbe Farbe des metallischen Goldes ist eine unendlich intensive Fluorescenz-Erscheinung. Bei ausserordentlicher Verfeinerung kommt die Durchsichtigkeit des Goldes zur Geltung, aber durch totale Reflexion der auffallenden gelben Strahlen wird zunächst der Eindruck erzeugt, als wäre die wahre Farbe des Goldes blau, in Wirklichkeit aber tritt diese wahre Farbe erst hervor, wenn wir durch genügende Verfeinerung dafür gesorgt haben, dass die Reflexionserscheinungen die Farbenwirkung nicht mehr stören; dann erst erscheint das Gold in seiner wahren Farbe als prächtig purpurrothes Metall.

In alten Sagen und Liedern ist geheimnissvoll vom rothen Golde die Rede, aus welchem Zauberer und Feen ihre Schlösser erbauen. Hier, wie in so manchen Fällen, hat die Dichtung geahnt, was die Forschung als Wahrheit erkannte: das gleissende Gelb, in dem uns das Gold gewöhnlich erscheint, ist nur ein Deckmantel, die wahre Farbe des Goldes ist Roth, die Farbe, die den tiefsten Eindruck auf das Gemüth des Menschen hervorbringt. [3415]

* * *

Porzellan-Tüll. In neuerer Zeit sieht man in den Schaufenstern von Porzellanwaarenhandlungen besonders häufig kleine Figuren, welche in Schleier gehüllt oder

mit Tüllröckchen bekleidet sind. Die Porzellanmasse giebt die ganze Form des Gewebes mit der grössten Treue wieder. Jedes Fädchen ist sichtbar und jede Masche aus dem starren Material nachgebildet. Mancher unserer Leser hat sich gewiss schon gefragt, auf welche Weise wohl diese zierlichen Gebilde angefertigt werden. Die Methode zu ihrer Herstellung beruht auf einem äusserst einfachen Kunstgriff. Wenn die Figuren ohne ihre Spitzenhülle fertig geformt sind, so werden die Gewänder aus wirklichem Gewebe, aus Tüll oder billigen Spitzen hergestellt, die einzelnen Theile werden dann in Porzellanmasse eingetaucht, welche mit Wasser ziemlich dünn angerührt ist. Diese Mischung, welche auch zum Zusammenkleben der einzelnen für sich geformten Theile einer Porzellanfigur dient, bezeichnet der Keramiker als Schlicker. Der feine Brei dieses Schlickers dringt tief in das Gewebe ein, ähnlich etwa wie es die Stärke thut bei den gesteiften Theilen unserer Wäsche. Die so bearbeiteten Gewebe werden nun getrocknet. Damit nach dem Trocknen die Porzellanmasse nicht abstaubt, wird entweder dem Schlicker von vornherein etwas Stärkekleister hinzugesetzt, oder man tränkt das vorgetrocknete Gewebe mit dünner Schellacklösung. Nun werden die einzelnen Stücke wiederum mit etwas Schlicker an der Figur festgeklebt, dieselbe kommt dann in den Ofen und macht die gewöhnlichen Proceduren durch, welche für das Porzellan nothwendig sind. Im Ofen brennt das eigentliche Gewebe vollständig heraus, der Schlicker aber, mit dem dasselbe imprägnirt war, behält die Form des Gewebes bei, gerade so wie die Asche eines Stückes Papier dieses thut. Diese Technik ist schon sehr alt, und in allen keramischen Museen kann man besonders schöne Stücke sehen, welche Decorationen aus Porzellantüll tragen. [3447]

* * *

Eine neue Art Glasgemälde. Glasmalereien werden bekanntlich in der Weise hergestellt, dass man sie aus einzelnen Stücken bunten Glases zusammenfügt. Um aber feinere Details und Schattirungen herzustellen, werden die Glasstücke vielfach noch vorher mit Emailfarben bemalt, welche alsdann in der Muffel eingebrannt werden. Sehr hübsche Effecte hat man gelegentlich auch dadurch erzielt, dass man mehrere bemalte Glasscheiben, ähnlich wie die Coulissen eines Theaters, hinter einander stellt. Durch eine derartige Vereinigung mehrerer Glasscheiben kommen auch die Gemälde zu Stande, welche neuerdings nach dem Verfahren von Dillmann gefertigt werden. Das Princip der Farbenwirkung ist aber hier ein anderes, und zwar das gleiche, wie es in der bereits besprochenen farbigen Photographie mit drei Platten zur Anwendung kommt. Es werden nämlich drei Platten aus sogenanntem Ueberfangglas, eine rothe, eine blaue und eine gelbe, benutzt, und von diesen wird das überfangende bunte Glas in grösserer oder geringerer Tiefe weggeätzt. Stellt man nun die so vorbereiteten drei Platten hinter einander, so mischen sich die drei Grundfarben in verschiedenen Verhältnissen im durchfallenden Lichte, und es kann auf solche Weise jeder beliebige Farbenton hervorgebracht werden. Die Effecte, welche auf diese Weise durch einen geschickten Künstler erzielt werden können, sollen geradezu zauberhaft schön sein. [3448]

* * *

Ein Mimikry-Fall bei Meeresschnecken. Das Gesellschaftsleben der Meeresschnecken ist so wenig bekannt, dass man nachahmende Formen gewöhnlich nur aus Sammlungen kennt, ohne sicher unterscheiden zu können, ob es sich dabei um wirkliche Nachahmung oder blosse zufällige Aehnlichkeiten handelt. In der letzten Februar-Sitzung der Londoner Philosophischen Gesellschaft legte indessen A. H. Cooke einen Fall vor, der mit grosser Wahrscheinlichkeit zur Mimikry gerechnet werden darf. Unter den Flügelschnecken *(Strombus)*, die sich durch die ausgebreitete Aussenlippe ihres Schalenmundes auszeichnen, giebt es bei der Insel Mauritius und bei den Molukken zwei Arten *(Str. mauritianus L.* und *Str. luhuanus L.)*, die in ihrer Erscheinung weit von allen anderen Flügelschnecken abweichen und sich dagegen auffallend den Kegelschnecken (*Conus*-Arten) anschliessen, mit denen sie zusammen leben. Nun sind die Flügelschnecken Pflanzenfresser mit kleinen und schwachen Zähnen, die von ihnen nachgeahmten Kegelschnecken gehören aber zu den Raubschnecken mit langen Giftzähnen, welche die Abtheilung der Giftzüngler *(Toxoglossa)* bilden. Die Zunge dieser Schnecken ist mit langen spitzen Hohlzähnen bedeckt, die sie aus dem vorgestreckten Rüssel herausschieben, worauf sie das Gift einer unpaaren Drüse in die mit den Zähnen gemachte Wunde ausfliessen lassen, um, den Giftschlangen vergleichbar, ihr Opfer zu lähmen oder zu tödten. Wir wissen nun, dass Thiere mit so gefährlichen Waffen, wie eben die Giftschlangen, Wespen und manche Ameisen, stets zahlreiche Nachahmer haben, und für die Flügelschnecken muss es sich den Raubfischen gegenüber sicher als grosser Vortheil erweisen, für eine der gemiedenen Giftschnecken gehalten zu werden. Sehr wahrscheinlich dürften die zu ihnen gehörigen Schrauben-, Thurm- und Gitterschnecken (Terebriden, Pleurotomiden und Cancellariden) ebenfalls Nachahmer besitzen.

E. K. [3283]

* * *

Die Dampfkessel der Weltausstellung von Chicago. Unsere Leser werden sich erinnern, dass sämmtliche Dampfkessel der Columbischen Weltausstellung durch Erdöl beheizt waren. Es wird jetzt der Verbrauch bekannt, den diese Kessel während der Zeit der Ausstellung an Oel gehabt haben. Die 52 Kessel waren durch 210 Injectorbrenner beheizt, welche insgesammt 31 000 Tons verbraucht haben. [3438]

BÜCHERSCHAU.

N. Caro, dipl. Chemiker. *Darstellung von Chlor- und Salzsäure*, unabhängig von der Leblanc-Soda-Industrie. Eine Zusammenstellung der in Vorschlag gebrachten Verfahren. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gust. Schmidt). Preis 3 Mark.

Die Anregung zu der vorliegenden Broschüre dürfte in einer vor einigen Jahren von einer deutschen technischen Hochschule gestellten Preisaufgabe zu suchen sein. Der Verfasser hat eine sehr fleissige, hauptsächlich auf ein Studium der Patentlitteratur begründete Zusammenstellung der bisher für die selbständige Gewinnung von Chlor- und Salzsäure gemachten Vorschläge geliefert, er wird damit Manchem, der sich mit dem Studium dieses Gegenstandes beschäftigen will, die nöthigen Vorarbeiten ersparen; nicht ersparen wird er ihm aber dasjenige, was eigentlich das Schwierigste an der ganzen Frage ist: die kritische Sichtung des vorhandenen Materials, die Abscheidung des vielen Todtgeborenen von dem wenigen Lebensfähigen und Aus-

sichtsreichen. Unsere technische Litteratur von heute krankt an einem Uebermaass litterarischer Compilationen und an einem Mangel kritischer Durchforschung. Freilich ist zur Compilation Jeder befähigt, dem neben einigem Fleiss eine grosse Bibliothek zur Verfügung steht, während die kritische Behandlung der Dinge bei nicht minderem Fleiss strengste Logik und eingehendste Sachkenntniss verlangt und ausserdem noch ihrem Urheber eine grosse Verantwortung aufbürdet. Aber trotzdem sollten unsere schreiblustigen Techniker nicht vergessen, dass alle compilatorische Arbeit eine nur vorübergehende Bedeutung besitzt, während die kritische Durchforschung der Dinge den Boden legt, auf dem unsere Söhne nach uns weiter bauen werden. Die gerechte Würdigung dessen, was geschaffen ist, ist eine Leistung, die in ihrem Werth gleich hinter der schöpferischen Arbeit selbst kommt, aber die Compilation ist Handlangerwerk. WITT. [3399]

* * *

CARL HOFMANN. *Chicago-Reise.* Berlin 1893, Verlag der Papier-Zeitung.

Das vorstehend genannte Werk ist ein Sonderabdruck der Berichte, welche der Verfasser von Amerika aus an die von ihm geleitete Papier-Zeitung geliefert hat. Wenn sie sich auch in erster Linie mit der amerikanischen Papierfabrikation und ihrem derzeitigen Stand beschäftigen, so enthalten sie doch eine Fülle von allgemeinen Bemerkungen über Land und Leute, welche ihrer grossen Mehrheit nach vollkommen zutreffend sind. Unter der sehr umfangreichen Litteratur über Amerika, welche durch die vorjährige Ausstellung veranlasst worden ist, bilden auch diese Schilderungen eine sehr beachtenswerthe Erscheinung. Das Urtheil des Verfassers über amerikanische Verhältnisse ist weder nach der einen noch nach der andern Seite hin übertrieben und ist naturgemäss sachlich und wohlbegründet, weil der Verfasser im Jahre 1893 nicht zum ersten Male den Boden Amerikas betrat, sondern schon durch früheren längeren Aufenthalt in jenem Lande mit seiner Eigenart vertraut und zu seiner Beurtheilung befähigt ist. WITT. [3396]

* * *

LUDWIG DAVID und CHARLES SCOLIK. *Photographisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis.* Vierte, umgearbeitete Auflage. Halle a. S. 1894, Wilhelm Knapp. Preis geb. 4 Mark.

Dieses kleine Jahrbuch, dessen frühere Ausgaben wir bereits besprochen haben, ist auch in diesem Jahre wieder pünktlich erschienen. Bezüglich seines Inhaltes steht es wohl so ziemlich auf der gleichen Stufe wie die vielen ähnlichen Werke, es enthält die einigen wenigen Recepte, nach denen Jedermann arbeitet, und die ausserordentlich vielen Recepte, nach denen Niemand arbeitet; beiden Arten gemeinsam ist die Eigenthümlichkeit, dass wir sie sammt und sonders schon bis zum Ueberdruss in anderen Büchern gelesen haben. Das einzige Originelle sind die hübschen, in Photogravüre ausgeführten Bilderbeilagen.

Mit vorstehenden Worten soll das kleine Buch keineswegs als schlecht charakterisirt werden, sondern nur als zu einer Gattung von Werken gehörig, mit welchen das Publikum nachgerade übersättigt ist. Man fragt sich mit Verwunderung, wo all die Käufer für diese zahllosen photographischen Anleitungen und Recepttaschenbücher herkommen sollen. [3397]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

VAN KARL. *La miniature photographique.* Procédé supprimant le ponçage, le collage, le transparent, les verres bombés et tout le matériel ordinaire de la photo-miniature, donnant sans aucune connaissance de la peinture les miniatures les plus artistiques. 8°. (VI, 23 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 0,75 Frcs.

ROUILLÉ-LADEVÈZE, A. *Sépia-photo et sanguine-photo.* 8°. (VII, 24 S.) Ebenda. Preis 0,75 Frcs.

DITTMER, RICHARD, Kapit. z. See z. D. *Handbuch der Seeschiffahrtskunde.* Mit 155 i. d. Text gedr. Abb. 8°. (X, 420 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 5,50 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 3. gr. 8. (S. 97—144 m. 1 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, R. Benedikt, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, C. Häussermann, G. Krüss, M. Märcker, W. Nernst, F. Röhmann. Herausg. von RICHARD MEYER. III. Jahrgang. 1893. gr. 8°. (XI, 605 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. in Leinen 15 M., in Halbfranz 16,50 M.

TYNDALL, JOHN, Prof. *Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung.* Autoris. deutsche Ausg., bearb. v. Anna v. Helmholtz und Clara Wiedemann nach der 8. Aufl. des Originals. Mit 125 eingedr. Holzstichen u. 1 Tafel. Vierte verm. Aufl. gr. 8°. (XXXIII, 718 S.) Ebenda. Preis 12 M.

HOFF, J. H. VAN 'T. *Die Lagerung der Atome im Raume.* Zweite umgearb. u. verm. Aufl. Mit einem Vorwort von Dr. Johannes Wislicenus, Prof. Mit 19 eingedr. Holzstichen. gr. 8°. (XII, 147 S.) Ebenda. Preis 4 M.

TEUBERT, Kgl. Reg.- u. Baurath. *Die Verbesserung der Schiffbarkeit unserer Ströme durch Regulirung.* Mit 12 Abb. im Text. gr. 8°. (56 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 1,60 M.

TRUTAT, EUG. *La photographie en montagne.* 8°. (IX, 137 S. m. 28 Fig. u. 1 Taf.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 2,75 Frcs.

ARNOLD, Dr. CARL, Prof. *Repetitorium der Chemie.* Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medicin wichtigen Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich" und anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten bearbeitet. Sechste verbess. u. ergänzte Aufl. gr. 8°. (X, 613 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 6 M.

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter VON. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 16—20. (S. 721—960.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 253. Jahrg. V. 45. 1894.

Der Kryolith und seine Gewinnung in Grönland.

(Schluss von Seite 698.)

Die Verwendungen des Kryoliths sind sehr mannigfaltig. Die bei weitem grössten Mengen desselben werden für eine eigenthümliche Art der Sodafabrikation verbraucht, welche von Julius Thompson zuerst angegeben wurde, in Europa aber nicht recht zur Blüthe gelangen konnte, weil hier die Verhältnisse so liegen, dass wir alle aus dem Kryolith erhältlichen Producte uns auf andere Weise billiger verschaffen können. In Amerika dagegen ist diese Industrie lebensfähig, und hier hat daher auch das Thompsonsche Verfahren in wahrhaft grossartiger Weise Anwendung gefunden. Der ganze Process gründet sich auf die Thatsache, dass Kryolith, wenn man ihn mit kohlensaurem Kalk (Kalkstein) glüht, eine Umsetzung erleidet. Das gesammte Fluor wird von dem Kalk gebunden, welcher dabei seine Kohlensäure fahren lässt und sich in Fluorcalcium verwandelt, dieselbe Substanz, aus welcher bekanntlich auch der Flussspat besteht. Die des Fluors beraubten metallischen Bestandtheile des Kryoliths, Natrium und Aluminium, vereinigen sich, indem sie den Sauerstoff des Kalkes an sich reissen, zu einem neuen Salz, in welchem die gebildete Thonerde die Rolle einer Säure spielt. Dieses Salz, das Natriumaluminat, ist in Wasser sehr leicht löslich, während das gebildete Fluorcalcium vollkommen unlöslich ist. Beide Substanzen können daher durch blosses Behandeln der Schmelze mit Wasser sehr leicht von einander getrennt werden. Die technische Durchführung des Processes gestaltet sich wie folgt. Eine sehr feine Vertheilung und innige Mischung der Ingredienzien ist eine Hauptbedingung für das Gelingen der Aufschliessung. Es wird daher in Natrona der erhaltene Kryolith zuerst durch Steinbrecher zermalmt, dann auf Kollergängen weiter zerdrückt, in Mühlen, welche einer Mehlmühle vollkommen gleich sind, staubfein gemahlen und endlich ebenso wie Mehl in cylindrischen Sieben gebeutelt. Das erhaltene, unfühlbar feine Mehl wird mit dem gleichen Gewicht ebenso fein gemahlenen Kalksteines versetzt, und das Gemisch wird nun behufs innigster Mischung noch einmal durch die Mühle geschickt. Nun gelangt es in Flammöfen, deren Sohle 16 Fuss lang und 8 Fuss breit ist. Zwölf solcher Oefen stehen im fortwährenden Betrieb, und in ihnen wird die eingefüllte Masse zwei Stunden lang bei mässiger Rothgluth geglüht. In dem direct hinter der Fabrik ansteigenden Gebirge befindet sich ein gewaltiges Flöz vortrefflicher Kohle, welche zur Erheizung der Oefen dient. Die in

den Oefen erhitzte Masse wird halbflüssig und bläht sich auf durch die in ihr entwickelte Kohlensäure. Wenn sie aus dem Ofen herausgeschafft wird, so erstarrt sie zu porösen Kuchen, welche nun in eisernen Siebkästen in methodischer Weise mit Wasser ausgelaugt werden. Was in den Kästen unlöslich zurückbleibt, ist der sogenannte künstliche Flussspat, während die abfliessende, klare wässrige Lauge das gesammte Natriumaluminat gelöst enthält. Der künstliche Flussspat ist nicht werthlos. Er kann für alle Zwecke benutzt werden, für welche auch der natürliche Flussspat dient, und findet daher guten Absatz. Werthvoller aber ist die gewonnene wässrige Lauge. Aus ihr kann man zwei sehr nützliche Producte, nämlich Soda und Thonerde, in nachfolgender Weise gewinnen. Die Lauge wird in hohe eiserne Cylinder gepumpt; sie ist bereits warm, wird aber noch durch eingeleiteten Dampf bis fast zum Sieden erhitzt. Nun pumpt man in sie hinein die Kohlensäure, welche man vorher aus den Flammöfen, in denen sie sich entwickelte, absaugte. Hier in der wässrigen Lauge erweist sich die Kohlensäure stärker als die Thonerde, welche sie vorher in der Glühhitze aus ihrer Verbindung mit Kalk vertrieb. Jetzt vereinigt sich die Kohlensäure mit dem Natrium, es entsteht Natriumcarbonat oder Soda, während die Thonerde im freien Zustande als feines weisses Mehl ausgefällt wird. Durch einfaches Filtriren der carbonisirten Lauge mit Hülfe von Filterpressen gewinnt man eine Sodalösung, während die Thonerde als blendend weisser Kuchen in der Presse zurückbleibt. Die Sodalösung wird in offene Pfannen, welche auf den Flammöfen stehen und durch die Abhitze derselben geheizt werden, eingedampft, bis sie so concentrirt ist, dass sie beim Erkalten Krystalle abscheidet. Diese sind die auch uns wohlbekannte, aber in Europa auf anderem Wege gewonnene Krystallsoda, welche von der Fabrik zu Natrona theils verkauft, theils als Rohmaterial für andere Fabrikationen benutzt wird. Die gewonnene Thonerde kann ihrerseits wiederum verschiedene Verwendungen finden. Ein Theil derselben wird in Schwefelsäure gelöst. Durch Eindampfen dieser Lösung entsteht schwefelsaure Thonerde, jenes wohlbekannte Salz, von welchem die Papierindustrie ungeheure Quantitäten verbraucht. Versetzt man dagegen die schwefelsaure Lösung der Thonerde, ohne sie erst einzudampfen, mit einer Lösung von Kaliumsulfat, so krystallisirt beim Erkalten Alaun, jenes wohlbekannte Salz, welches die mannigfaltigste Verwendung in der Technik findet. Ein sehr grosser Theil der gewonnenen Thonerde aber dient ohne weitere Verarbeitung zur Fabrikation von Aluminiummetall, für welches in Amerika, noch mehr als bei uns, eine grosse Propaganda gemacht wird. Bei der Herstellung des Aluminiums findet nun wiederum der Kryolith als solcher Verwendung. Dass man aus diesem selbst Aluminium mit Leichtigkeit herstellen kann, ist bereits im Jahrgang I, Seite 168 des *Prometheus* geschildert worden. Das dort beschriebene Verfahren von NETTO, welches auf der Anwendung von metallischem Natrium beruht, hat sich indessen auf die Dauer nicht bewährt, dagegen ist inzwischen ein anderes Verfahren erfunden worden, welches von der Pittsburg Reduction Company in Kensington bei Pittsburg ausgebeutet wird. Dieses Verfahren gründet sich auf die Thatsache, dass geschmolzener Kryolith durch den elektrischen Strom unter Abscheidung von Aluminium sehr leicht zersetzt wird. Dies ist schon lange bekannt. Neu ist an dem Verfahren der Pittsburg Reduction Company eine Modifikation, welche gestattet, den Kryolith in demselben Maasse zu regeneriren, wie er verbraucht wird. Es wird nämlich der geschmolzene Kryolith in demselben Maasse, in welchem sich Aluminium abscheidet, mit pulveriger Thonerde versetzt. Diese verbindet sich mit dem in Freiheit gesetzten Fluor und tritt mit dem frei gewordenen Fluornatrium wieder zu Kryolith zusammen. Es ist also für dieses Verfahren eine gewisse Menge von Kryolith nur für den ersten Anfang nothwendig, die Weiterführung des Processes erfolgt durch das Eintragen der Thonerde, welche somit durch den elektrischen Strom, wenn auch indirect, so doch ganz glatt, in metallisches Aluminium und Sauerstoff zerlegt wird.

Die beschriebenen Fabrikationen erschöpfen noch keineswegs die technische Verwendung des Kryoliths. Ausserordentlich grosse Mengen desselben werden namentlich auch von der Glasindustrie absorbirt, und dies ist in der That die einzige Verwendung, welche zur Zeit der Kryolith auch in Europa findet. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, dass der Kryolith, gerade so wie verschiedene andere Materialien, wenn man ihn in geschmolzenem Glase auflöst, diesem die Fähigkeit verleiht, sich beim Erstarren milchig zu trüben. Der Kryolith ist ein so vortreffliches Trübungsmittel für Glas, dass er heute fast alle anderen bekannten Trübungsmittel in den Hintergrund gestellt hat. Für Lampenkuppeln, undurchsichtige Fensterscheiben, Schmuckgefässe u. dergl. werden ungeheure Quantitäten von Milchglas producirt und entsprechend grosse Mengen von Kryolith verwendet. Ja man kann sogar ein Glas herstellen, welches seiner Hauptmasse nach aus Kryolith besteht. Dieses Glas ist so stark getrübt, dass es in seinem Ansehen dem Porzellan ähnlich wird. Gegenstände, welche aus diesem Material, dem sogenanten Hot-cast China, gefertigt sind, werden namentlich in Amerika in reichlicher Menge erzeugt und gelangen gelegentlich sogar auf den europäischen Markt.

So hat ein eigenartiges Mineral, welches die Natur in einer ihrer Launen an den fernen und unwirthlichen Küsten des Polarmeeres aufgespeichert hat, allmählich eine erhebliche Bedeutung in der Industrie unserer Culturländer erworben. Wenn dereinst unsere Kinder und Enkel die Vorräthe Grönlands an Kryolith verbraucht haben werden, dann wird der Eisstein der Eskimos wieder werden, was er noch vor 40 Jahren war, ein seltenes Mineral, von welchem man Muster in Sammlungen aufbewahrt und vorweist. S. [3446]

Der versenkbare Panzerthurm von Galopin.

Mit einer Abbildung.

Die schwächste Stelle eines Panzerthurmes bilden die Scharten mit den Geschützmündungen, weil ein feindlicher Geschosstreffer hier den Thurm leichter als an irgend einer andern Stelle kampfunfähig machen kann. Aus diesem Grunde ist man allezeit bemüht gewesen, den Panzerthürmen eine Einrichtung zu geben, welche es ermöglicht, die Scharten möglichst schnell nach dem Schuss dem feindlichen Feuer zu entziehen und sie nur für die kurzen Augenblicke des Schusses demselben auszusetzen. Man hat dies auf verschiedene Weise zu erreichen gesucht. Die älteste und am meisten gebräuchliche Art ist die des Drehens der Panzerkuppel. Anfang der achtziger Jahre construirte dann der Oberstlieutenant Schumann einen versenkbaren Panzerthurm, dessen Scharten in der cylindrischen Thurmwand mit dieser in den Vorpanzerring hinabsinken, bis die gewölbte Panzerdecke sich auf den Vorpanzer auflegt. Die Scharten können, wie die Abbildung 349 erkennen lässt, erst dann getroffen werden, wenn der Vorpanzer zerstört ist. Vor einigen Jahren hat dann Mougin mit seinem schwingenden oder Schaukelthurm noch eine dritte Art hinzugefügt, die auch im *Prometheus* III, S. 637 erwähnt ist. Seine Scharten befinden sich nicht in einer senkrechten, cylindrischen Thurmwand, sondern in der gewölbten Panzerdecke; dadurch nun, dass der Thurm, genau wie ein Schaukelstuhl, in der Richtung der Geschützrohrachsen vor- und zurückschaukelt, verschwinden die Scharten und mit ihnen die Geschützmündungen unter dem Vorpanzer in die Deckungsstellung, oder treten zum Feuern unter demselben hervor. Die Thurmdecke liegt daher nicht auf, sondern mit geringem Spielraum unter dem Vorpanzerring. Es ist daher anzunehmen, dass Geschosstreffer, selbst Sprengstücke, die in diesen Spielraum einschlagen, sich hier festklemmen und den Thurm ungangbar machen werden. Dies ist, neben anderen Bedenken, wohl der Hauptgrund, weshalb dieser Thurm bisher so wenig Anerkennung und, unseres Wissens, nur in einem Exemplar bei Bukarest Verwendung fand, obgleich es die Franzosen an begeisterten Anpreisungen nicht haben fehlen lassen.

Abb. 349.

Galopins versenkbarer Panzerthurm.

Das System der versenkbaren Panzerthürme hat dagegen viele Techniker angelockt, dessen Verbesserung zu versuchen. Das Grusonwerk bewirkt das Heben und Senken des Panzerthurmes mittelst eines zweiarmigen Hebels, dessen einer Arm den Thurm, dessen anderer ein Gewicht trägt, welches dem Thurm nahezu das Gleichgewicht hält. Bei den leichteren Thürmen wird deren Bewegung durch einen anderen Hebel, bei den schweren durch ein abnehmbares Zusatzgewicht eingeleitet, welches, dem Gegengewicht hinzugefügt, diesem ein Mehr verleiht, vermöge dessen die Trägheit der Thurmmasse überwunden und der Thurm aus der Versenkung erhoben wird. Durch Ausschalten des Zusatzgewichtes im höchsten Punkt erhält

der Thurm wieder das Uebergewicht und sinkt nach dem Ausheben der Hemmung von selbst herab. Auch dieser Einrichtung wird durch das Gewicht des Thurmes eine Grenze gesteckt, an welcher der Handbetrieb durch Maschinenkraft ersetzt werden muss, weil dann die Kraft der verfügbaren Bedienungsmannschaft nicht mehr ausreicht, das todte Gewicht des Thurmes in Bewegung zu setzen. Diese Grenze ist durch den in unserer Abbildung dargestellten Thurm des französischen Geniemajors GALOPIN in geistreicher Weise erweitert worden. Das zu bewegende Gewicht des mit zwei 15 cm-Kanonen ausgerüsteten Thurmes beträgt nach *La Nature* 200 bis 250 t. Er wird durch die an den Enden der Hebel *B* angebrachten Gewichte *C* in der Schwebe gehalten, wenn die Hebel wagerecht stehen. Die letzteren drehen sich aber nicht um eine feste Achse, sondern wälzen sich mit flachen Trägern auf Lagern mit gewölbter Oberfläche. Die Folge davon ist, dass sich beim Auf- und Absteigen des Thurmes die Länge der Hebelarme beständig verändert, womit aber auch fortschreitend ihre Wirkung eine entsprechende Veränderung erleidet. In der Abbildung steht der Thurm im tiefsten Punkt, in welchem Moment die inneren Hebelarme die geringste Länge und die Gegengewichte, weil ihre Hebelarme jetzt die grösste Länge haben, auch ein Uebergewicht besitzen. Dieses Uebergewicht muss, wie erklärlich, so bemessen sein, dass es den Thurm bei seinem Aufsteigen über den todten (Schwebe-)Punkt und, trotzdem es durch beständige Verkürzung der äusseren Hebelarme immerfort an Wirkung einbüsst, bis in die höchste, die Feuerstellung, hinaufzuheben vermag. Dann aber muss dasselbe auch verbraucht sein, denn jetzt muss der Thurm in Folge Verlängerung der inneren Hebelarme so viel Uebergewicht erlangt haben, dass er heruntersinken und hierbei, trotz fortschreitender Verkürzung seiner Hebelarme, die Gegengewichte hinaufheben kann. Wenn dieses Spiel des Aufsteigens und Herabsinkens bis zu den äussersten Punkten ohne weiteres nur durch Veränderung der Hebelarmlängen erreichbar wäre, so würden wir ein Perpetuum mobile vor uns haben. Da dies selbstredend nicht möglich ist, so bedürfen wir eines verstärkenden Anstosses. Dieser wird durch einen (dritten) zweiarmigen Hebel gegeben, der sich um eine wagerechte Achse dreht, gleich den anderen beiden Hebeln mit dem Thurm in Verbindung steht und an seinem äusseren Ende ein Gewicht trägt. Er schwingt in einer Ebene, die senkrecht zur Bildfläche unserer Abbildung steht, weshalb er nicht darzustellen war. Sein Gewicht ist jedoch abhebbar mit dem Hebel verbunden. Es wird durch sechs Mann im Thurm mittelst eines Windewerkes gehoben und klinkt sich im höchsten Punkte seiner Erhebung in der Deckungsstellung des Thurmes, wie im Bilde, von selbst ein. Werden nun die beiden Fallklinken unten zu beiden Seiten der Achse des Thurmes seitwärts ausgehoben, so steigt der Thurm, während die drei Gewichte heruntersinken, in die Höhe. Ist er im höchsten Punkte angekommen, so springen zwei durch Hebel bewegte Sperrklinken nach aussen und stellen sich auf den Zwischenboden des Thurmschachtes. Gleichzeitig aber hat sich das bewegliche Zusatzgewicht im tiefsten Punkte von selbst ausgeschaltet, so dass, wenn nach dem Abschiessen der Geschütze die beiden Sperrklinken ausgehoben werden, auch der Thurm vermöge seines eigenen Uebergewichtes herabsinkt. Inzwischen war das Zusatzgewicht wieder hochgewunden worden, welches sich von selbst einklinkte, als der Thurm in der tiefsten Stellung ankam, in welcher unten an der Achse die beiden Sperrklinken einfallen, so dass man nun die Geschütze abfeuern und das Spiel von neuem beginnen lassen kann.

Um heftige Stösse und Erschütterungen am Schluss der Bewegungen des Thurmes zu vermeiden, müssen die Gewichte und ihre Hebelarme so abgestimmt sein, dass die bewegende Kraft gerade verbraucht ist, wenn der Thurm im höchsten und im tiefsten Punkte ankommt. Werden diese aber nicht erreicht, so dass die Sperrklinken zum Festhalten des Thurmes nicht einfallen können, dann beginnt sofort die rückläufige Bewegung, welche in der Gleichgewichtslage endet, in welcher der Thurm weder schiessen kann, noch gedeckt ist. Ein solcher Fall kann aber durch unvorhergesehene Vermehrung der Reibung wohl herbeigeführt werden. Das ist die bedenkliche Seite der Construction.

J. CASTNER. [3450]

Ueber Seismographen und Seismometer.

Von G. MAAS.

(Fortsetzung von Seite 693.)

Bevor wir uns nunmehr der Beschreibung der in der neuesten Zeit gebräuchlichen Seismometer und Seismographen zuwenden, wollen wir kurz die Gesichtspunkte angeben, die bei ihrer Construction leitend waren. Der Apparat muss die Bewegung eines Punktes der Erdoberfläche in dem Augenblick messen, in dem eine Störung eintritt; diese Bewegung ist in Folge der Elasticität des Bodens und seiner geologischen Beschaffenheit eine zusammengesetzte. Der Apparat soll nicht nur den Durchgang einer Wellenbewegung anzeigen, sondern vornehmlich den Uebergang einer Wellenbewegung in eine andere, und soll die Grösse der Bewegungscomponenten messen. Diese letzteren lassen sich auf drei zurückführen, auf die Longitudinal-

oder Normalbewegung, die darauf senkrechte Transversal- und die Vertikalbewegung. Ihr Einfluss muss gesondert verzeichnet werden, und zwar, wenn möglich, in vergrössertem Maassstabe durch Curven, welche Grösse und Verlauf der Bewegung wiedergeben. Der Seismograph soll ausserdem eine möglichst einfache Construction besitzen, damit er nach längerer Unthätigkeit nicht versagt, er muss äusserst empfindlich sein, damit er auch auf eine leise Erschütterung reagirt, und endlich muss er nach einer Bewegung sofort stillstehen und darf keine selbständige Bewegung mehr machen.

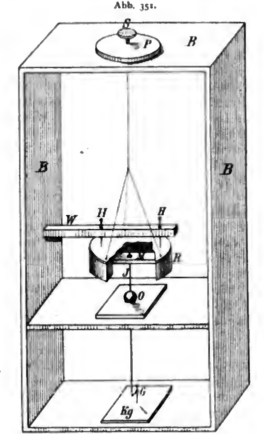
Abb. 350.

2h 3.1m 3·6m 4·4m 5·1m

Autograph des Erdbebens von Tokio am 25. Juli 1880 durch den Wagner'schen Seismographen.

Die horizontalen Componenten der Bewegung werden am genauesten durch ein über

Abb. 351.

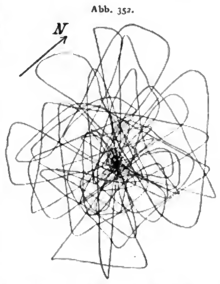


Grays Pendelseismograph.

einer ebenen Unterlage schwingendes Pendel bestimmt.*) Dieser Vorrichtung bediente man sich schon im vorigen Jahrhundert in Italien und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ziemlich allgemein. Man liess das Pendel seine Aufzeichnungen im lockeren Sande machen, oder aber, weil in diesem leicht beweglichen Materiale das Bild zu leicht verwischt wird, durch einen an dem unteren Ende des Pendels befestigten Pinsel auf einem Bogen Papier oder auf einer Compassrose.

Die Aufmerksamkeit weiterer Kreise wurde auf die Verwendbarkeit des Pendels als Seismometer um die Mitte dieses Jahrhunderts von Prost in Nizza gelenkt, welcher die Beobachtung gemacht hatte, dass der Krystallbehang der Kronleuchter in seiner Wohnung zu gewissen Zeiten ohne sichtbaren Grund erzitterte. Auf Grund von Listen über diese Bewegungen, die er in den Jahren 1866 bis 1869 anfertigte, stellte er eine Uebereinstimmung zwischen den Bodenschwankungen in Nizza und dem Vesuvausbruch von 1867 und später mit einem nordafrikanischen Erdbeben fest. Italien, dessen Boden beständig schwankt, ist natürlich schon frühzeitig zur Erkenntniss der Wichtigkeit einer methodischen Untersuchung der stets drohenden Katastrophen gekommen. Im Jahre 1875 stellte de Rossi mit dem von ihm construirten Pendelseismographen in Roca di Papa bei Rom Beobachtungsreihen an, bei denen er über 6000 Ablesungen machte.

Abb. 352.



Aufzeichnung eines Erdbebens durch einen Pendelseismographen auf festliegender Glasplatte.

*) Genau genommen ist nicht das Pendel der bewegte Theil des Instrumentes, sondern die Unterlage, auf der die Aufzeichnnng geschieht. Die Bewegungen des Erdbodens und des mit ihm in Verbindung stehenden Apparates sind nämlich, wie wir später sehen werden, so klein und folgen so schnell auf einander, dass das Pendelgewicht völlig in Ruhe bleibt. Wenn wir also im Folgenden von den Bewegungen des Pendels sprechen, so sind darunter stets seine relativen Verschiebnngen gegen seine Umgebung, gegen den Träger und die zur Aufzeichnung dienende Unterlage, zu verstehen.

Einen ganz gewaltigen Aufschwung nahm die Entwickelung der Seismographen nach der Einrichtung einer systematischen Erdbebenbeobachtung in Japan und besonders seit der Begründung der *Seismological Society* in Tokio. Kein Heft der von dieser Gesellschaft herausgegebenen Berichte erscheint, in welchem nicht wenigstens ein neues Instrument und mehrere Vorschläge zu Verbesserungen an älteren bekannt gegeben werden.

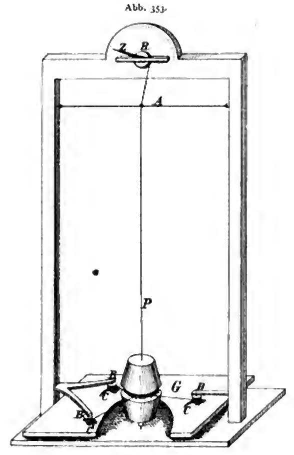
Zuerst haben KNIPPING und WAGNER bei mehreren japanischen Erdbeben Bestimmungen der Amplitude ausgeführt, indem sie die Oberfläche eines Quecksilberbades oder das Ende eines frei schwingenden Pendels mit der Lupe betrachteten. Sie fanden dabei bei schwächeren Erschütterungen horizontale Schwingungen von 0,1—2 mm, bei starken Beben solche von 3—4 mm. Die vertikalen Stösse hatten bei mässigen Beben eine Amplitude von 0,2 mm, bei starken eine solche von 0,5 mm. Die Messung einer Bewegung, welche Beobachter und Apparat gemeinsam machen, wenn auch in einer der verschiedenen Masse entsprechend verschiedenen Weise, ist indessen prekär und man darf den diesbezüglichen Angaben nicht allzuviel Werth beilegen. Immerhin ergab sich aber aus diesen Beobachtungen die Nothwendigkeit, die Aufzeichnungen von Erdbewegungen durch die Instrumente in vergrössertem Maassstabe herstellen zu lassen.

Die Vergrösserung lässt sich erreichen durch eine möglichst starke Verlängerung des Pendels, aber diese Einrichtung hat den Nachtheil, dass ein langes Pendel viel mehr zu selbständigen Bewegungen neigt als ein kurzes; selbständige Bewegungen des Apparates müssen aber auf jeden Fall vermieden werden. Den ersten Apparat, der den Zweck der Vergrösserung verfolgte und bei dem auch gleichzeitig der erste Versuch gemacht wurde, die störenden Eigenbewegungen des Pendels zu compensiren, construirte ein in Japan lebender Deutscher, Dr. G. WAGNER in Kioto. Die Einrichtung seines Instrumentes ist eine solche, dass die Bewegungen einer schweren Kugel durch ein System von Hebeln, die nach allen Richtungen beweglich sind, auf einen Schreibstift übertragen werden, der auf eine Unterlage die Schwingungen in sehr vergrössertem Maassstabe aufzeichnet. Die Unterlage besteht aus einer sich während der Umdrehung auf ihrer Achse fortschiebenden Trommel, auf der ein mit dem unteren Ende des Hebelwerks verbundener Stift, wenn alles in Ruhe ist, eine Schraubenlinie aufzeichnen würde. In Folge der Schwankungen bei einer Erschütterung wird diese Linie, je nach der Intensität der Störung, mehr oder weniger ausgezackt, wie es Abbildung 350 veranschaulicht. Die in der Abbildung wiedergegebene Aufzeichnung des Erdbebens von Tokio vom 25. Juli 1880 hat auch deshalb Interesse, weil sie die erste derartige Leistung eines Seismographen darstellt. Zur Angabe der Zeit und der Richtung einer Erschütterung und für vertikale Stösse hat WAGNER besondere Instrumente vorgeschlagen, die wir aber übergehen wollen. Eine bedeutende Vervollkommnung der Pendelapparate verdankt man THOMAS GRAY in Glasgow, der die Eigenbewegungen des Pendels durch Reibungswiderstände compensiren wollte. Sein in Abbildung 351 dargestellter Seismograph hat folgende Einrichtung. An der Schraube *S* befindet sich in dem viereckigen Holzkasten *BBB* hängend ein Faden, welcher den schweren Bleiring *R* trägt. Durch die Umdrehung der Schraube *S* in der Mutter *P* kann die Höhe des Bleiringes regulirt werden. In der Wand des Kastens *B* ist ein hölzerner Arm *W* angebracht, welcher die Nadeln *HH* frei spielend enthält. Diese Nadeln schleifen mit ihrer Spitze auf einer auf den Ring *R* aufgelegten berussten Glasplatte. Ausserdem enthält der Bleiring *R* noch eine durchlöcherte Platte *M*, in deren konische Durchbohrung ein Doppelhebel *J* eingreift, dessen Unterstützungspunkt durch ein Kugelgelenk in der Platte *O* gegeben ist. Das Ende von *J* trägt den Schreibstift *G*, welcher auf der in ihrer Höhe regulirbaren Unterlage *Kg* die Oscillationen des Ringes *R* gegen seine Umgebung aufzeichnet. Wenn das Stück zwischen *M* und dem Kugelgelenk bei *O* möglichst kurz, dagegen das Stück des Doppelhebels zwischen dem Kugelgelenk und dem Schreibstift möglichst lang ist, erreicht das Instrument das Maximum der Empfindlichkeit. Die Nadeln *HH* dienen einmal dazu, ebenfalls die Bewegung der Erde zu registriren, und dann, durch ihre Reibung auf der berussten Glasfläche die Schwankungen des Seismographen zu dämpfen. Der ganze Apparat steht auf einem mit der Erde fest verbundenen hölzernen Rost. Ein grosser Nachtheil dieses Instrumentes, sowie aller anderen, die auf einer festliegenden Platte schreiben, ist, dass die Aufzeichnung eigentlich nicht zu entziffern ist, wie dies Abbildung 352 veranschaulicht. Gleichwohl haben auch diese Aufzeichnungen für die Erdbebenforschung grossen Werth, weil sie die äusserst complicirte Bewegung eines Erdrindentheiles bei einer Erschütterung zum Ausdruck bringen. Ferner kann bei einer langsamen Bodenbewegung, in Folge einer leichten Schwankung des Pendels *R*, die Aufzeichnung die Intensität der Erschütterung in übertriebener Vergrösserung darstellen. In solchen Fällen kann man noch leidlich gute Angaben durch die Reibungsstifte *H* erhalten, vorausgesetzt natürlich, dass man vorher die Platte, auf der sie sich bewegen, berusst hatte. Solche Schwankungen des Pendels selbst können aber, wie oben gesagt wurde, nur

in vereinzelten Fällen, nur bei sehr langsamen Bewegungen des Bodens, eintreten.

Ein anderes von Gray angegebenes Seismometer hatte folgende Einrichtung (Abb. 353). Die Pendelstange P mit dem doppelten Bleigewicht ist an einer Stange A aufgehängt, die sich unter der Last des Bleigewichtes etwas durchbiegt. Bei einer Erderschütterung wird sich diese Durchbiegung bei einem vertikalen Stosse ihrer Grösse nach verändern und wird durch den Ausschlag des Hebels Z sichtbar, der durch eine um die Rolle R gewickelte Schnur mit dem Aufhängungspunkte des Pendels in Verbindung steht. Die Schwankungen des Pendels im horizontalen Sinne werden durch die drei Schreibstifte C, C, C auf der berussten Platte G registrirt, und zwar geschieht die Bewegung der Schreibstifte durch drei Röllchen B, B, B, die, durch Schnurläufe mit dem Pendelgewicht verbunden, bei Schwankungen desselben in Bewegung gesetzt werden.

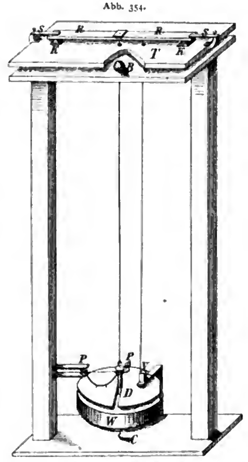
Abb. 353.



Grays Seismometer.

Auch das Torsionspendel hat Gray in der durch Abbildung 354 dargestellten Art als Seismometer benutzt. Das Pendel besteht aus einer drei Fuss langen Klaviersaite, die am unteren Ende einen Bleiring W trägt, dessen Gewicht und Durchmesser durch Rechnung so bestimmt sind, dass die Periode seiner seitlichen Drehung doppelt so gross ist als die Dauer eines gewöhnlichen Erdbebenstosses. Das Pendel ist folgendermaassen an dem Rahmen des Instrumentes befestigt. RR sind zwei Stahlstäbchen, die mit genau abgepassten, gebogenen Flächen an einander stossen, bei K auf je einer Schneide aufliegen und durch die Federn S in horizontaler Lage erhalten werden. Die sich berührenden Enden der Stäbe sind so geformt, dass eine starke Drehung und eine durch diese veranlasste Verkürzung der Saite eine nur unbedeutende Beanspruchung der Federkraft veranlasst, damit das Pendel eine möglichst grosse Schwingungsperiode hat und so im Stande ist, die Bewegungen des Erdoberflächenstückes, auf dem der Rahmen steht, annähernd anzugeben, denn sonst würde die Saite bei einer Verkürzung in Folge der zu grossen Wirkung der Federn gereckt und ihre Drehungsperiode verkürzt. Die Schneiden K und die Federn S sind an einer Platte T befestigt, die einen möglichst unbeweglichen Aufhängungspunkt liefern soll, was eine Hauptbedingung für Pendelinstrumente ist. Zu diesem Zwecke ruht die Platte auf drei Kugeln B. Die übrigen Theile des Instrumentes sind folgende. Eine runde Holzscheibe D ruht auf drei in dem Pendelgewicht befestigten Stellschrauben und trägt eine berusste Glas-

Abb. 354.



Grays Torsionspendel-Seismometer.

platte. Durch einen Schlitz in dieser Scheibe, der dazu dient, sie hinter den Pendelstab zu schieben, geht ein kleiner Dorn, der bei einer Drehung um 180° von einer Fangvorrichtung *C* festgehalten wird. Bei einer Erderschütterung wird die Hemmung gelöst und das Pendel beginnt sich langsam zu drehen. Bei dieser Bewegung würden zwei an den Rollen *P*, von denen in der schematischen Abbildung nur eine sichtbar ist, und an dem Pendelstabe angebrachte, rechtwinkelig zu einander stehende Schreibhebel Kreise auf der Glasplatte beschreiben. Durch die Erschütterung kommt das Pendel aber auch in seitliche Schwingungen im Verhältniss zu dem Gestell des Apparates, das sich allein bewegt, und, durch diese veranlasst, verzeichnen die Schreibhebel auf der Platte zwei rechtwinklige Bewegungscomponenten. Die vertikale Componente wird in ähnlicher Weise auf dem Rande des Pendelgewichtes verzeichnet durch einen an einer Rolle *V* befestigten Winkelhebel, der mit dem Aufhängungspunkt des Pendels in Verbindung steht und durch eine schwache Feder beständig gegen den Rand des Pendelgewichtes gedrückt wird. Der Apparat soll also sowohl die horizontale als die vertikale Bewegung bei einem Erdbeben angeben, soweit sich dies durch ein Pendel überhaupt angeben lässt, und soll ferner die Schwingungszahl, die Schwingungsdauer und die Amplitude aufzeichnen.

(Schluss folgt.)

Gifteidechsen und giftspritzende Reptile.

Von CARUS STERNE.

Mit einer Abbildung.

Die Ansichten der Forscher über giftige Thiere sind in neuerer Zeit einem starken Wechsel unterworfen gewesen, und manche von der „Aufklärung" stark bespöttelten Volksansichten sind dabei wieder zu Ehren gebracht worden. Der Naturmensch hat einen natürlichen Widerwillen gegen hässliche, in düstere oder sehr auffallende Farben gekleidete Thiere, die im Dunkeln schleichen, oder im Verborgenen sitzen, wie Spinnen, Raupen, Kröten, Salamander, Eidechsen und alles kriechende Gewürm im allgemeinen. Er wollte mit solchen „giftigen" Creaturen ein- für allemal nichts zu thun haben, während sich die Aufklärer nicht genug thun konnten, zu versichern, dass das alles sehr harmlose, oft höchst nützliche Geschöpfe seien, die Niemandem etwas zu Leide thäten, so unheimlich Kröten und Salamander auch aussähen. Wir wissen nunmehr mit Sicherheit, dass es eine ziemliche Anzahl giftiger Spinnen giebt, deren Biss sehr schmerzhaft ist, dass Kröten und Salamander sehr energisch wirkende Hautgifte von sich spritzen, der Salamander sogar auf solche Entfernungen, dass man sich sehr mit ihm vorsehen muss. VULPIAN, dem ein Salamander eine geringe Menge seines Giftes ins Auge und Nasenloch spritzte, bekam trotz sofortiger Auswaschung eine so heftige Entzündung, dass er das Auge tagelang nicht öffnen konnte; und rein dargestellt besitzt das schon im Blute vorgebildete Salamandrin eine Giftigkeit, die mit derjenigen des Strychnins wetteifert. Thiere, welche sich nicht durch die schwarzgelbe Zeichnung des Feuersalamanders warnen lassen und ihn fressen, haben das oft mit dem Leben zu büssen, und ebenso hat sich an vielen Raupen die Volksmeinung bestätigt, dass auffallend gefärbte oder gezeichnete Thiere häufig giftig oder wenigstens widerlich schmeckend sind. Man nennt daher solche meist aus Citronengelb, Orange und Sammetschwarz zusammengesetzten Zeichnungen Warnungsfarben.

Ebenso hat sich gezeigt, dass viele Thiere, die für ganz unschädlich gelten, in ihrem Blute oder Speichel einen Giftstoff enthalten, der, wenn er in Wunden gelangt, tödtlich werden kann, und einige Physiologen haben sogar den Alten Recht gegeben, welche dem menschlichen Speichel giftige Eigenschaften beimaassen. So hat MOSSO in Turin vor einigen Jahren nachgewiesen, dass das Blut der Aale, besonders der Meeraale oder Conger, einen scharf wirkenden Giftstoff enthält, und neuerdings haben BERTRAND, PHISALIX, JOURDAIN und andere französische Physiologen die Meinung vertreten, dass das Blut aller Schlangen, auch derjenigen ohne Giftzähne, giftig sei, und dass dies die Ursache der Immunität sei, die sie gegen den Biss verwandter Schlangen besitzen. (Vgl. *Prometheus* Nr. 238.) Die Giftdrüsen der mit Rinnen- oder Röhrenzähnen versehenen Arten würden nach dieser Auffassung nur Organe sein, die das Gift in grösserer Concentration aus dem Blute absondern, in welchem es bereits, wenn auch in stärkerer Verdünnung, vorhanden ist.

Nach alledem ist es nicht sehr verwunderlich, dass auch die Volksansicht der alten Azteken, die eine bei ihnen vorkommende Eidechse, wie HERNANDEZ 1561 berichtete, für höchst giftig und gefährlich ansahen, in neuerer Zeit völlig gerechtfertigt worden ist. Es handelt sich um die mexikanische Schuppen- oder Krusten-Echse *(Heloderma horridum)*, welche auch die jetzigen Bewohner trotz der gegentheiligen Versicherungen BREHMS, dass alle Eidechsen harmlos seien, für höchst giftig ansehen und Eskorpion oder Gila-Thier nennen. Die Einwohner von Texas, Arizona und Neu-Mexico behaupten das Nämliche von einer bei ihnen vorkommenden verwandten Art *(Heloderma suspectum)*, die wir dem Leser nach einem im Pariser zoologischen Museum angekommenen Exemplar im Bilde

zeigen, und sie fügen hinzu, dass ein Biss dieser Eidechse mindestens ebenso zu fürchten sei, wie derjenige der Klapperschlange. Die Krustenechsen sind meterlang werdende, schwerfällige Nachtthiere, welche die öden, dem Sonnenbrand ausgesetzten Theile Mittelamerikas bis Arizona und Neu-Mexico auf der Westseite des Felsengebirges bewohnen und ihren gedrungenen dickschwänzigen Leib, der dicht mit Querreihen nagelkopfförmiger Platten eingepanzert ist, auf den schwachen Füssen nur langsam vorwärts bringen. Sie brauchen sich nicht zu beeilen, denn sie sind gefürchtet, gegen jeden Angriff wohl gepanzert und mit Schlägen kaum zu tödten. Sie ernähren sich, wie es scheint, in der Wildniss hauptsächlich von Insekten, Fröschen und anderen kleinen Thieren; in Paris und London, woselbst man sie in den letzten Jahren ihres grossen wissenschaftlichen Interesses wegen in den zoologischen Sammlungen pflegte, konnte man sie am besten mit rohen Eiern erhalten. Als physiologische Merkwürdigkeit wird von verschiedenen Beobachtern die lange, fast zwei Tage anhaltende Reizbarkeit der Muskeln getödteter Thiere hervorgehoben. Von den beiden bekannten Arten unterscheidet sich die altmexikanische, durch braunschwarze Grundfärbung mit hellgelben Zeichnungen und Querbändern, von der neumexikanischen, die eine orangegelbe Grundfarbe mit schwarzen Querzeichnungen besitzt. Sie erlangen dadurch, von der Grösse und Panzerung abgesehen, eine gewisse habituelle Aehnlichkeit mit unserm Feuersalamander, dessen schwarz und gelb gezeichnetes Kleid jetzt mit Recht für ein von den Mitthieren schon früher als von dem Menschen gewürdigtes Warnungszeichen angesehen wird.

Die anatomische Untersuchung, welche in wünschenswerther Ausführlichkeit durch Dr. R. W. Schufeldt in den Schriften der Londoner Zoologischen Gesellschaft (1890) mitgetheilt wurde, lieferte zum Theil unerwartete Ergebnisse. Von den Varanen, zu denen man sie bisher gestellt hatte, unterscheiden sich die Krustenechsen durch eine nur wenig tief eingeschnittene stumpfzipflige Zunge und durch das Gebiss, welches in auffälliger Weise an das der Trugnattern erinnert. Die dem innern Kieferrande lose angewachsenen Zähne sind nämlich gekrümmt, und vorn wie hinten mit einer Rinne versehen, wie dieselbe bei vielen Schlangenzähnen vorkommt, deren Giftkanal sich noch nicht zum röhrenförmigen Kanal geschlossen hat. Immer stärker mehrten sich seit einigen Jahren die Erfahrungen, welche dem Professor Cope in Philadelphia Recht gaben, der die von ihm 1869 zuerst beschriebene nördliche Art nach den Erzählungen der Eingebornen als „verdächtig" *(H. suspectum)* bezeichnete. Der schon genannte Dr. R. W. Schufeldt empfing nämlich schon vor zehn Jahren, als er die Eidechse in einer Sammlung untersuchte und, von ihrer Ungefährlichkeit überzeugt, dieselbe arglos in der Hand hielt, einen Biss in den rechten Daumen, der trotz sofortiger Aussaugung der Wunden und anderer geeigneter Mittel ein Aufschwellen der Hand und heftige, bis zur Schulter hinauf reichende Schmerzen verursachte, so dass Schufeldt die folgende Nacht kein Auge


Abb. 355.



Die nordamerikanische Gifteidechse *(Heloderma suspectum Cope)*.

schliessen konnte, obwohl er das verletzte Glied beständig in Eiswasser hielt, welches mit Opium versetzt war. In Folge der richtigen Behandlung — zu der eine starke Schwitzkur gehörte — nahmen die Schmerzen schon am folgenden Tage ab und die Wunden heilten ohne weitere üble Folgen. Aehnlich ging es später einem deutschen Forscher, Dr. Julius Stein, mit der mexikanischen Krustenechse, der ebenfalls in den Finger gebissen wurde. Es stellten sich eine starke Anschwellung des ganzen Armes und eine jähe Störung des Allgemeinbefindens ein, die zwar einer zweckentsprechenden Behandlung bald wichen, aber für längere Zeit ein gelbes, pergamentartiges Aussehen der Armhaut zurückliessen. J. Stein hatte sein Exemplar aus Mexico an F. G. Fischer nach Deutschland gesandt, und dieser stellte eine stark entwickelte Speicheldrüse des Unterkiefers fest, deren Inhalt sich zwar nicht direct durch die Rinnenzähne entleert, aber, wenn das Thier gereizt wird, den ganzen Unterkiefer füllt und dann auch leicht durch die Rinnenzähne in die Wunde gelangen kann.

Dr. S. Weir Mitchell und Dr. E. T. Reichert stellten nun in Philadelphia mit der nördlichen Art weitere Versuche über die Giftigkeit dieses Speichels an. Sie liessen das gereizte Thier in den Rand eines Behälters beissen, um den dabei herausfliessenden Speichel in etwas grösserer Menge zu sammeln. Derselbe besitzt einen schwach aromatischen, nicht unangenehmen Geruch und reagirt alkalisch, während das Schlangengift gewöhnlich sauer reagiren soll. Reichlich mit Wasser verdünnt und in die Brust einer Taube eingespritzt, brachte er nach sechs Minuten Convulsionen und Pupillenerweiterung hervor, worauf nach 7 Minuten der Tod eintrat. Während das Klapperschlangengift örtliche Zerstörungen an der Wundstelle hervorruft und dann hauptsächlich durch Störung der Respiration tödtet, liessen sich bei dem so oft mit Klapperschlangengift verglichenen Eidechsengift durchaus keine örtlichen Wirkungen feststellen, und das Gift schien vielmehr, wie (nach Brunton und Fayrer) dasjenige der *Cobra Capello*, als Herzgift zu wirken. Man fand bei den durch Eidechsengift getödteten Thieren das Herz in völliger Erschlaffung (Diastole) und voll schwarzer, harter Blutklumpen. Dr. Sumichrast und Sir John Lubbock wiederholten diese Vergiftungsversuche später in der Weise, dass sie Thiere unmittelbar von der Krustenechse beissen liessen. Der Letztere sah einen Frosch sehr bald und ein Meerschweinchen drei Minuten nach erfolgtem Bisse verenden, Sumichrast stellte fest, dass ein junges Huhn bald starb und eine am Hinterfuss gebissene Katze sich zwar langsam erholte, aber ihre Körperfülle verlor und stumpfsinnig blieb. Die Lebensweise der Krustenechsen deutet darauf hin, dass es sich bei ihrem Giftbiss weniger um die Erlangung von Beutethieren, als vielmehr, wie beim Salamander, um die Ertheilung von „Denkzetteln“ an solche Thiere handeln mag, die sie trotz ihrer Warnungsfarben angreifen.

Bald erhob sich nun der Zweifel, wie das Gift in die Wunden gelangen könne, da die Giftdrüse im Unterkiefer liegt und in der Nähe der unteren Rinnenzähne sich öffnet. Bei den Giftschlangen gehören die rinnen- und röhrenförmigen Giftzähne dem Oberkiefer an, und können daher ungleich reichlicher ihr Gift in die Wunden ergiessen. Ein ergiebiges Aufsteigen des Giftes in den Rinnen liess sich nur schwer annehmen, und die Einrichtung musste als Giftapparat sehr unzweckmässig erscheinen. Aber genauere Beobachtung ergab alsbald, dass die Krustenechse sich bei der Vertheidigung stets, bevor sie beisst, auf den Rücken wirft, so dass die Furchenzähne des Unterkiefers in dieser Lage als Oberzähne wirken und einen reichlichen Giftguss in die Wunden befördern können. Inzwischen hatte Dr. Steindachner in Wien eine auf der Insel Borneo vorkommende Verwandte der amerikanischen Krustenechse (*Lanthanotis borneensis*) untersucht und bei ihr wohl ebenfalls Rinnenzähne, aber gar keine Giftdrüse gefunden, so dass wieder der Zweifel auftauchte, ob man es nicht auch bei der gefürchteten Krustenechse nur mit einer gelegentlichen Giftigkeit des Speichels zu thun habe. Uebrigens wurden diese Zweifel bald genug widerlegt, denn im Jahre 1890 starb ein Wärter des Londoner Zoologischen Gartens, wie Lubbock berichtete, binnen wenigen Stunden und trotz aller angewendeten Gegenmittel nach dem Bisse der *Heloderma*-Eidechse. Der Zweifel, ob es wirklich giftige Eidechsen giebt, muss demnach als beseitigt gelten.

Dazu kam bald die Nachricht, dass Alt-Mexico noch andere giftige Eidechsen besitzt, und dass dem alten Hernandez, soweit man seine naturhistorischen Angaben bezweifelt hatte, noch in einem zweiten Falle Unrecht geschehen war. Derselbe hatte nämlich vor mehr als 300 Jahren weiter berichtet, dass sich in Mexico eine kleinere, sandfarbene, am ganzen Rücken und Kopf wie ein Igel mit Hornstacheln besetzte Eidechse fände, welche die besondere Fähigkeit besitze, wenn man sie greife, blutige Tropfen zu spritzen, obwohl er nicht entscheiden könne, ob das Blut aus der Nase oder aus den Augen komme. Es konnte nicht bezweifelt werden, dass er die Kröten-Echse (*Phrynosoma cornutum*), ein ausgesucht hässliches Thier, gemeint hatte, aber kein neuerer Naturforscher wollte an die blutigen Thränen desselben glauben. Erst vor einiger Zeit stellte A. R. Wallace bei drei verschiedenen Gelegenheiten fest, dass diese kaum

handlangen Thierchen wirklich aus ihren Augen auf ziemliche Entfernungen blutrothe Tropfen schleuderten. Auch diese Angaben wurden von anderen Beobachtern, die diese Thiere jahrelang in Gefangenschaft erhalten und niemals derartige Spritzkünste an ihnen beobachtet hatten, zunächst bezweifelt, aber schon kurze Zeit darauf (1892) bestätigte Professor O. P. HAY, dass er nicht allein deutlich den Strahl aus dem Augenwinkel kommen gesehen, ihn aufgefangen und mikroskopisch als richtiges Blut festgestellt habe, sondern dass auch in Texas jedes Kind das Blutspritzen der Kröten-Echse kenne. Er durfte das kleine Thier nur zwischen die Finger nehmen und mit dem Zeigefinger über seine Kopfstacheln zu streichen, um das absonderliche Vertheidigungsmittel sofort in Thätigkeit treten zu sehen. S. F. DENTON berichtete, dass die „blutige Thränen weinende heilige Kröte" eines Tages in Californien ihm einen wohlgezielten Strahl ihrer Thränen in die Augen sandte, worauf sich ein heftiges Brennen einstellte, welches aber ohne üble Folgen vorüberging. Die Spritzvorrichtung bleibt noch zu untersuchen.

Es liess sich wieder einmal beobachten, wie lange noch längst bekannte Dinge bezweifelt zu werden pflegen, bevor sie das Heimathsrecht in der Wissenschaft erlangen können. Denn nunmehr traten von allen Seiten Nachrichten über spritzende Schlangen in die Oeffentlichkeit, die bisher als „Jägergeschichten" gegolten hatten. Es stellte sich heraus, dass bereits der lange verstorbene Afrikareisende KARL MAUCH, der erste Entdecker der jetzt wieder vielbesprochenen Goldminen von Zimbabye, über spritzende Schlangen berichtet hatte. Dem späteren Missionsdirector von Deutsch-Ostafrika MERENSKY, welcher zu MAUCHS Zeit (1866—71) in Transvaal als Missionar thätig war, spritzte eine solche Schlange, bevor er ihre Zielfähigkeit kannte, auf 3—4 Schritt Entfernung ihr Gift haarscharf ins Gesicht, und die Eingebornen versicherten ihm, er würde, wenn ihn seine Brille nicht geschützt hätte, deren Gläser voller Tropfen hingen, langwierige Augenkrankheiten davongetragen haben. Es gehören dazu nicht einmal eigentlich giftige Stoffe, denn die früher in diesen Blättern abgebildete Harlekin-Raupe kann mit ihren Essigsäure-Strahlen schon heftige Augenentzündungen hervorrufen. Die spritzende Schlange fand aber wenig Glauben, und obwohl später GORDON CUMMING, REICHENOW und FALKENSTEIN entsprechende Nachrichten über die Uräus-Schlange *(Naja Haje)*, welche auch Speischlange genannt wird und immer nach den Augen zielen soll, von ihren Afrikareisen mitbrachten, blieb man geneigt, die Sache für ein Märchen der Eingebornen anzusehen. Auch hatte PECHUEL LÖSCHE vergeblich versucht, die Schlange zu solchen Abwehr- und Angriffsmethoden zu reizen. Sie sprang weder (wie ebenfalls behauptet wurde) auf den Gegner los, noch spritzte sie ihn aus einiger Entfernung an, und es wäre möglich, dass man das Benehmen anderer Arten fälschlich auf sie übertragen hatte. In neuester Zeit berichtete dagegen wieder Herr VON HÖHNEL in seinem Reisewerke *Zum Rudolfsee und Stephaniensee* (1893), dass auf einem seiner Lagerplätze eines Morgens eine etwa 65—70 cm lange, ziemlich dünne Schlange von Graurosa-Färbung angetroffen wurde, die einem seiner Somali in die Augen spritzte, so dass er jämmerlich aufschrie. Man hielt das Gejammer desselben für Uebertreibung, aber als HÖHNEL sich nun selbst vorsichtig näherte, hob das Reptil den Kopf mit den tückisch funkelnden Augen und schleuderte ihm einige schwarze Tropfen entgegen, die seinen Hals trafen und dort nicht weiter belästigten. Aber ein Halbblut-Araber der Expedition, der immer den Muthigen spielte, wollte nunmehr die Schlange packen und bekam dabei einen Schuss in die Augen, dass er gleichfalls laut schreiend zurücktaumelte. Erst jetzt wurde die Schlange getödtet, aber leider dabei auch für weitere Untersuchung unbrauchbar gemacht, so dass die Art nicht festgestellt werden konnte. Obwohl die Augen der beiden Getroffenen sofort sorgsam gewaschen wurden, hielt der brennende Schmerz fast 24 Stunden an, um dann ohne ferneren Schaden langsam zu verschwinden. Allem Anschein nach giebt es mehrere Arten solcher Spritzschlangen, denn, während Graf TELEKI die Farbe der eben erwähnten Art als graurosa und ihres Saftes als schwarz bezeichnet, berichtete ELWERT von einer schwarzen Spritzschlange in Prätoria, deren Saft weiss aussah.

Am merkwürdigsten unter all diesen spritzenden Reptilen bleibt jedoch die Krötenechse mit den blutspritzenden Augen, weil sie ihr eigenes Blut als Vertheidigungsmittel verspritzt und dieses mithin in irgend einer Weise giftige oder wenigstens schädliche Eigenschaften besitzen muss. Der letztere Schluss würde sehr wohl mit den schon erwähnten Untersuchungen französischer Forscher übereinstimmen, wonach das Blut aller Schlangen (auch der ungiftigen) und Molche bereits das Gift, welches die Haut- oder Zahndrüsen aussondern, in verdünnter Gestalt fertig gebildet enthalten soll, und darum auch im gegebenen Augenblick so viel Gift ausgeschieden werden kann, dass man vom Salamander erzählte, er sei mit seiner Hautabsonderung im Stande, glühende Kohlen zu löschen. Der Fall des blutspritzenden Reptils würde an unsere Marienkäfer erinnern, die auch gleich (aus ihren Kniegelenken) das gelbe Blut heraustreten lassen, sobald sie ergriffen werden. Handelt es sich in diesen Fällen bloss um Vertheidigungsmittel, so bleibt bei den spritzen-

den Schlangen die Frage offen, ob es sich bei ihnen vielleicht um ein Angriffsmittel handelt, um das Beutethier schon aus einiger Entfernung zu blenden und kampfunfähig zu machen, um es dann mit dem Giftzahn zu treffen und zu verzehren. [3443]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der Satz, dass der normale Mensch fünf Sinne habe, scheint ebenso über allen Zweifel erhaben zu sein, wie der, dass er an jeder Hand fünf Finger besitze, und doch — ist er falsch. In der That lässt sich jene Annahme einer Fünfzahl am besten vergleichen mit der Behauptung einer Vierzahl der Elemente, die fast zwei Jahrtausende hindurch für selbstverständlich galt und an der zu rütteln für wahnwitzig gehalten worden wäre. Und fast zwei Jahrtausende lang rückte die Wissenschaft der Chemie nicht vorwärts wegen jenes verhängnissvollen Aberwahns, dass alle Stoffe auf Feuer, Wasser, Luft und Erde als die Urelemente zurückzuführen seien, bis endlich dann die neuere Forschung jenes durch die Zeit geheiligte vierblätterige Kleeblatt umstürzte und dem Fortschritt eine Gasse bahnte.

In einer ähnlichen Periode scheint sich gegenwärtig die Psychologie und die mit ihr eng verwandte Sinnesphysiologie zu befinden. Auch sie fängt an, die kritische Sonde zu legen an das, was der unwissenschaftliche Mensch seit undenklichen Zeiten für unumstösslich gehalten hat, und gerade die „fünf Sinne“, die jedes Kind am Schnürchen herzuzählen weiss, sie haben, wie es scheint, am längsten in ihrer unantastbaren Stellung gethront. Man möge nun nicht erwarten, dass ich hier einem „magnetischen Sinne“, wie ihn spiritistische Medien haben wollen, dass ich dem „Hellsehen“, dem „Sehen mit der Magengrube“ und ähnlichen Hirngespinsten das Wort reden wolle; mit solchen occultistischen Wahnideen hat die wissenschaftliche Psychologie, das sei ein- für allemal betont, keine Gemeinsamkeit; vielmehr soll uns eine ganz nüchterne Betrachtung zu unseren Ergebnissen führen.

„Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen“, diese Aufzählung, in welche man alle Arten von Einwirkungen aufgenommen zu haben glaubte, die von aussen her auf unser Nervensystem und damit auf unsere Seele ausgeübt werden können, diese Aufzählung ist ebenso incorrect wie lückenhaft. Die vier ersten Sinnesgebiete freilich, also das Gesicht, das Gehör, der Geruch und der Geschmack, sie bestehen vor dem hohen Gerichtshof wissenschaftlicher Kritik die Probe, obwohl es selbst manche Psychologen giebt, welche statt des Gehörsinnes die Tonempfindung und die Geräuschempfindung als zwei getrennte Sinnesgebiete hinstellen wollen. Doch sowie man in das „Fühlen“ hineinkommt, beginnt ein wahrer Hexensabbath von Ungenauigkeit, Missverständniss und Verwirrung. Hierzu bietet schon das Wort „Gefühl“ die schönste Gelegenheit. Wenn ein grosser Dichter sagt: „Gefühl ist Alles . . .“, so müssen wir ihm, freilich in modificirtem Sinne, Recht geben und ein kräftiges „Leider!“ hinzusetzen; denn es giebt kaum irgend eine seelische Erscheinung, auf die es dem Laien unmöglich wäre, jenes Universalwort anzuwenden. Er „fühlt“ nicht nur die Berührung eines Stückes Metall, er „fühlt“ auch die Kälte desselben, er „fühlt“, wenn dasselbe in seinen Körper dringt, Schmerz, und ein Anderer, der es mit ansieht, „fühlt“ Mitleid. Man sieht hieraus, dass es namentlich zwei ganz verschiedenartige psychische Vorgänge sind, die der Laie als Gefühle bezeichnet: einerseits die Sinnesempfindungen, die durch die Haut vermittelt werden, andererseits jene inneren Erregungen, welche als Begleiterscheinungen sowohl von Empfindungen, wie von Vorstellungen auftreten können und sich dadurch auszeichnen, dass sie stets den Charakter des Angenehmen oder Unangenehmen an sich haben. — Natürlich kann der Psychologe mit dieser Begriffsverwirrung nichts anfangen; und so hat er sich entschlossen, mit dem Namen „Gefühl“ im Gegensatz zu Empfindung und Vorstellung nur die Regungen des Angenehmen und Unangenehmen, der Lust und der Unlust, des Gefallenden und Missfallenden zu bezeichnen, dagegen von einem „Gefühlssinn“ in Bezug auf jene Empfindungen der Haut nicht mehr zu sprechen.

Man wird nun sagen: damit wäre ja nur der Name, jedoch nicht die Fünfzahl der Sinne geändert; allein an die Stelle des Gefühlssinnes tritt nicht *ein* anderer Sinn, sondern es hat sich herausgestellt, dass man unter jenem Namen bisher verschiedene Empfindungsgattungen ungerechtfertigter Weise zusammengefasst hat. Es sind nämlich zum mindesten zwei Sinnesgebiete, deren Organ die Haut ist; und diese beiden Gebiete bezeichnet man als *Tastsinn* und *Temperatursinn*. In der That sind die Empfindungen der einfachen Berührung und die des Warmen und Kalten in allen denkbaren Beziehungen heterogen. Sie haben erstens, wie es mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit nachgewiesen ist, verschiedene Aufnahmeorgane: es giebt gewisse Hautpartien, welche nur für Temperatur, andere, welche nur für Druck empfänglich sind; verschieden ist auch die *Art* der Einwirkung des äusseren Reizes auf die Nerven; während wir uns dieselbe bei Wärme und Kälte als chemische Zersetzung denken müssen, handelt es sich beim Tasten um eine mechanische Fortpflanzung des äusseren Bewegungsvorganges; absolut verschieden sind endlich, und das ist die Hauptsache, die inneren Wahrnehmungen. Denn unsere subjective Ueberzeugung sagt uns, dass der Eindruck des Warmen (Temperaturempfindung) und der des Harten oder Weichen (Tastempfindung) genau ebenso wenig mit einander zu thun haben, mit einander vergleichbar sind und in einander übergeleitet werden können, wie die Empfindungen einer rothen Farbe und eines Violintones: und gerade diese Verschiedenartigkeit der psychologischen Auffassung ist es, die zum Princip für die Eintheilung der Sinnesgebiete gemacht werden muss.

Dass es auch Forscher giebt, welche neben einer Tast- und Temperaturempfindung eine besondere („specifische“) Druckempfindung annehmen, sei nur nebenbei erwähnt; die Frage ist noch in keiner Weise entschieden.

War so die übliche Eintheilung der fünf Sinne incorrect, so ist sie in einer andern Beziehung lückenhaft; denn zu allen obigen Thatsachen kommt nun noch eine Reihe von Sinnesempfindungen, welche bei jenen fünf überhaupt keine Berücksichtigung finden: das sind die innerhalb des Körpers selbst erzeugten. Eine Sinnesempfindung entsteht nämlich überall da, wo ein ausserhalb des Nervensystems sich vollziehender Vorgang auf die Endigung eines Nerven einwirkt und dadurch einen Bewusstseinsvorgang auslöst. Die Nervenendigungen, welche auf derartige Weise gereizt werden können, liegen

aber nicht nur an der Körperoberfläche; vielmehr finden sich auch solche, wie die neuere Forschung gezeigt, mit Sicherheit im Innern der Muskeln, mit Wahrscheinlichkeit auch in den Sehnen und Gelenken, und hiermit sind uns wieder neue Gruppen von Sinnesempfindungen gegeben. Insbesondere ist es der Muskelsinn, der, wie es scheint, eine eminente (freilich von manchen Forschern noch übertriebene) Bedeutung für unser ganzes Seelenleben hat. Die im Inneren der Muskeln verlaufenden Nerven werden nämlich dann gereizt, wenn die Muskeln sich contrahiren, d. h. wenn ein Glied des Körpers sich bewegt. Die Bewegungen des eigenen Körpers also sind es, von denen uns die Muskelempfindung eine unmittelbare Wahrnehmung liefert. Diese Wahrnehmung ist sehr fein ausgebildet; sie verkündet uns nicht nur, dass ein Glied bewegt ist, sondern nach der besonderen Art der Muskelempfindung und nach ihrer Stärke bilden wir uns ein Urtheil über die Richtung und Ausdehnung der Bewegung. So spielt z. B. der Muskelsinn eine grosse Rolle beim Augenmaasse. Wenn wir nämlich die Länge einer Linie abschätzen, so lassen wir unser Auge von dem einen Ende derselben zum andern wandern. Diese Bewegung der Augen wird vollführt durch die sechs Muskeln, welche jeden Augapfel dirigiren; und diese verschiedenartigen Muskelcontractionen sind wieder von Muskelempfindungen begleitet, welche uns einen Maassstab abgeben für die Grösse der vom Augapfel zurückgelegten Bewegung. — Dass auch der complicirte Mechanismus des Gehens, des Schreibens, des Sprechens und anderer zusammengesetzter Körperbewegungen durch die fortwährende Controle seitens der Muskelempfindungen eine bedeutende Förderung erfährt, lässt sich leicht denken.

Welche Zahl einmal definitiv bei der Eintheilung der Sinnesgebiete die Fünfzahl ersetzen wird, ist noch nicht abzusehen; jedenfalls steht schon so viel fest, dass man getrost behaupten kann, mehr als fünf Sinne zu besitzen, ohne den Vorwurf zu verdienen, „man habe einen Sinn zuviel“. Dr. W. Stern. [3412]

* * *

Eine einfache Wasserpumpe. Eine sehr einfache Form von Wasserpumpen, welche schon vor mehr als 100 Jahren vorgeschlagen und alsdann mehrfach, u. a. auch von Werner Siemens wieder erfunden worden ist, kommt in neuerer Zeit in einer Form zur Anwendung, welche von dem Amerikaner Pohlé construirt wurde. Dieselbe besteht aus einem in den Brunnenschacht eingesenkten, nicht zu weiten Rohr, welches an seinem untern Ende trichterförmig erweitert ist. In diesen Trichter wird durch eine Luftpumpe mit Hülfe eines engeren, ebenfalls in den Brunnenschacht versenkten Rohres Luft eingeblasen. Die Luft steigt nun in einzelnen Blasen in dem weiteren Rohr empor und hebt dabei das Wasser auf eine Höhe, welche erheblich über dem Niveau des Wasserspiegels im Brunnenschachte liegt. Die Erklärung des Vorgangs ist natürlich sehr einfach. Sie läuft auf das Princip communicirender Röhren hinaus. Die von Luftblasen unterbrochene Wassersäule des Steigrohrs ist leichter und kann daher höher emporsteigen als die ununterbrochene Wassersäule im Brunnenschacht. Letztere drückt daher die erstere über ihr eigenes Niveau hinauf. Aus dem ablaufenden Wasser entweicht die Luft in grossen Blasen, ohne irgendwie zu schaden, im Gegentheil, unter Umständen, namentlich wo es sich um Trinkwasser handelt, muss die Durchlüftung als eine entschiedene Verbesserung des Wassers bezeichnet werden. [3461]

* * *

Geschichte der Niagarafälle. Professor T. W. Spencer hat sich neuerdings mit genauen Messungen der durch die Niagarafälle bewirkten Erosionen beschäftigt und aus den gewonnenen Resultaten eine Geschichte der Entwickelung des Niagarathales abgeleitet, welche in so fern interessant ist, als in ihr der Versuch gemacht wird, aus der Menge des abgetragenen Materials ganz genaue Schlussfolgerungen auf die Zeit der Wirkungen zu ziehen. Eine solche Sicherheit glaubt Spencer seinen Berechnungen zuschreiben zu müssen, dass er den Niagarafall als einen Chronometer der geologischen Zeit bezeichnet. Wir geben im Nachfolgenden einige der von ihm berechneten Daten.

I. Epoche. Die Menge des herabstürzenden Wassers ist $^{3}/_{11}$ der jetzigen, die Höhe des Falles 200 Fuss, die Länge der Schlucht 11 000 Fuss. Die Dauer dieser Epoche wird auf 17 200 Jahre veranschlagt.

II. Epoche. Der Niagarafluss stürzt in drei auf einander folgenden Fällen 420 Fuss ab, führt zunächst nur die Wässer des Eriesees in den Ontario. Die Dauer dieser Epoche beträgt 10 000 Jahre. Während dieser Zeit rücken sich die drei Fälle immer näher und vereinigen sich schliesslich zu einem einzigen.

III. Epoche. Der gemeinsame Fall führt während 800 Jahren fort, die Wasser des Eriesees in den Ontario hinabzuführen.

IV. Epoche. Es bildet sich ein weiter Kanal, der sich allmählich zu einem zweiten, neben dem ersten befindlichen Fall entwickelt. Die Gesammtdauer dieser Epoche wird auf 3000 Jahre veranschlagt. Vor etwa 800 Jahren schwillt dadurch, dass auch die Oberen Seen ihr Wasser mit dem des Erie vereinigen, die Wassermenge zu ihrer heutigen Grösse an. Das ganze Alter des Falles seit seiner Entstehung wird auf 31 000 Jahre veranschlagt. [3462]

* * *

Ausnutzung des Naturgases. Es ist bekannt, dass das Naturgas, von welchem die Vereinigten Staaten noch immer, trotz aller gegentheiligen Angaben, auf Jahrzehnte hinaus reichlichen Vorrath haben, mit einem sehr starken Druck der Erde entströmt. Im allgemeinen beträgt dieser Druck nicht weniger als 20 Atmosphären, unter Umständen steigt er bis auf 30. Während man nun bis jetzt sich damit begnügte, diesen Druck zur Fortleitung des Gases bis an seinen Verbrauchsort zu benutzen, für welchen Zweck auch ein viel geringerer Druck schon genügen würde, hat neuerdings die Firma Lancaster & Elrick in Marion, Indiana, die glückliche Idee gehabt, die starke Temperaturerniedrigung, welche bei der Expansion des aus der Erde hervorströmenden Gases stattfindet, zur Eisbereitung auszunutzen. Ein amerikanischer Gasbrunnen mittlerer Grösse liefert $1^{1}/_{2}$ Millionen Cubikfuss Gas täglich und ist, wenn dieses Gas beim Austritt aus der Erde 20 Atmosphären Druck besitzt, im Stande, 51 Tons Eis täglich zu erzeugen. Als Unkosten kommen dabei lediglich die Zinsen für die Anlage und die Ausgaben für die Leitung ihres Betriebes in Betracht. Die Tonne Eis stellt sich auf diese Weise auf bloss 50 Cents. Nachdem das Gas seine Arbeit in den Eismaschinen gethan hat, kann es seinem Verbrauchsort zugeführt werden, wo es in gewohnter Weise zu Heizzwecken verwendet wird. [3464]

Die Pflanzennatur der Euglenen. In Tümpeln, Gräben und Seen, selbst im Brackwasser kommt ein Geschlecht kleiner Lebewesen vor, die meist massenhaft auftreten, sich mit Hülfe eines Geisselfadens lebhaft bewegen, ihre im Grunde spindelförmige Gestalt häufig zusammenziehen und in eine eiförmige oder kugelige ändern, und welche, an sich zwar unsichtbar, das Wasser aber durch ihre Farbe grün oder blutroth färben. Am häufigsten sind *Euglena viridis Ehrenberg*, welche die Wässer grün färbt, und *Euglena sanguinea*, welche kleine Alpenseen blutroth färbt und über die ganze Erde verbreitet zu sein scheint, so dass SCHMARDA 1856 auf seinem Wege von Quito nach Pasto Wässer in 10000 Fuss Höhe von derselben blutig gefärbt sah. In ihrem Körper findet der Mikroskopiker scheibenförmige Körperchen, die aus Stärkemehl (Paramylum) und Chlorophyll bestehen, so dass früh die Vermuthung auftauchte, man habe es bei diesen lebhaft bewegten „Infusorien" mit Pflanzen zu thun, was auch durch die Beobachtung, dass sie im Sonnenlicht lebhaft Sauerstoff ausscheiden, unterstützt wurde. Da man nun aber in der Neuzeit viele Protozoen, Würmer, Polypen und Weichthiere kennen gelernt hat, die in ihrem Körpergewebe pflanzliche Zellen mit Blattgrün- und Stärkemehlbildungen beherbergen, so vermuthete man bei den Euglenen und ihren Verwandten dasselbe und liess sie unter den Infusorien stehen.

In einer soeben erschienenen Broschüre (*Nature végétale des Euglènes*, Paris 1894) versucht nun Herr BOUGON den endgültigen Beweis zu führen, dass man sich in der Deutung des Baues der Euglenen bisher entschieden getäuscht hat, und dass sie zu den Algen gehören. Die Spalte, welche man bisher als ihren Mund betrachtet habe, sei keine zur Nahrungsaufnahme dienende Oeffnung, sondern nur der Ausgangspunkt der Halbirung bei ihrer Vermehrung durch Theilung. Nach BOUGON wären die Englenaceen sogar die Ursprungsformen zweier durch ihre zierlichen Gestalten berühmten Algenfamilien, der Desmidiaceen und Diatomeen, die bisher eine sehr isolirte Stellung im Algensystem einnahmen, weil sie mit den übrigen Algen keine unmittelbaren Verwandtschaften darboten. Solche Beziehungen findet nun BOUGON mit den Geisselmonaden, unter denen es ebenfalls neben den nackten Formen solche mit Kieselpanzer giebt. Wenn man eine isolirte Desmidie, z. B. ein *Closterium*, betrachtet, so erkennt man leicht die Aehnlichkeit mit einer in Theilung begriffenen Euglene, deren beide neuen Kerne sich noch nicht völlig getrennt haben. Ebenso lässt sich eine Diatomee, z. B. *Navicula*, nach der Lage aller Organe einer in Theilung begriffenen Kiesel-Euglene, wie der *Trachelomonas*, vergleichen. Aus den beiden Hälsen der kleinen Krystallfläschchen, die den Körper der sich verdoppelnden *Trachelomonas* darstellen, seien die beiden Achsenknoten der *Navicula* hervorgegangen. Auch die sonderbaren Bewegungen der Desmidiaceen und Diatomeen, welche seit Entdeckung des Mikroskopes alle Beobachter in Erstaunen gesetzt haben, seien als Erbschaft von ihren Ahnen, den völlig frei beweglichen Euglenen, zu deuten.

Diese Schlüsse, obwohl durch die Darstellungen der Uebergangsformen auf den Tafeln der Broschüre mundgerecht gemacht, sind so neu und verblüffend, dass man sie nur mit allem Vorbehalt entgegennehmen kann, noch mehr gilt dies von den Verallgemeinerungen, die der Verfasser an seine Entdeckung knüpft. Wenn man auf diese Weise, meint er, von Infusorien, die mit einem Geisselfaden versehen sind, die Euglenaceen ableiten kann, so könnten die Infusorien mit zwei Geisselfäden den Algenfamilien der Cryptomonadineen und Chlamydomonadineen den Ursprung gegeben haben, die Infusorien mit vier Geisseln ebenso der Algenfamilie der Polyblephariden und die mit Wimpern und Geisseln versehenen Infusorien den pflanzlichen Peridinieen. Und aus jeder Gruppe würde eine ganze Mannigfaltigkeit von Algenformen hervorgegangen sein. Die ganze Schrift erinnert stark an jene ältere von UNGER: „Die Pflanze im Moment der Thierwerdung", nur dass umgekehrt UNGER meinte, aus den Pflanzen gingen infusorienartige Sporen mit freier Geissel- und Wimperbewegung hervor. Aber gerade in dieser Infusorien-Aehnlichkeit vieler Algensporen liegt ein Grund, der stark zu Gunsten der BOUGONschen Ansichten ins Gewicht fällt; sie verdienen daher sorgsamste Nachprüfung. E. K. [3379]

* * *

Dornen und Stacheln der Pflanzen. Bei den Pflanzen unterscheidet man zweierlei Arten stechender Organe, die sich am sichersten nach ihrer anatomischen Beschaffenheit unterscheiden lassen. Die einen sind mit einem centralen Cylinder aus Leitbündeln versehen, die sie mit dem Organ verbinden, dem sie aufsitzen; es sind verkürzte Zweige oder umgewandelte Blattorgane, die man als Dornen bezeichnet. Die anderen entspringen nur aus der Rinde, oder selbst nur aus der Epidermis der Pflanzen, und werden Stacheln genannt. Eine neue Untersuchung dieser Organe von A. LOTHELIER in Paris hat manche neue merkwürdige, morphologische und physiologische Thatsachen ans Licht gebracht, woraus hier einige Einzelnheiten mitgetheilt werden sollen. So hat LOTHELIER z. B. festgestellt, dass die Waffen des Kapernstrauches *(Capparis spinosa)* zu den Stacheln gehören, während die Nadeln der Spitzklette *(Xanthium spinosum)* den Charakter von Blüthenstielen haben, die mit den Nebenblättern verwachsen, und dass die scharfen Spitzen vieler Früchte, wie z. B. der echten Kastanie und der Rosskastanie, des Stechapfels und des Ricinus, eigentlich Blattzähne darstellen. In allen diesen Fällen und in vielen anderen konnte einzig die anatomische Untersuchung, mitunter im auffälligen Gegensatze zum äusseren Anschein, den Werth des Organs feststellen. Im allgemeinen liessen sich folgende Schlüsse ziehen:

Die Dornengattung, welche aus der Umwandlung eines Zweiges entstanden ist, verdankt ihre Härte und Widerstandskraft der starken Entwickelung des Central-Cylinders und der energischen Verhärtung des von ihm eingeschlossenen Markgewebes. Seltener sind die peripherischen Theile hierbei gleich stark verhärtet, das Skelettgewebe (Stereom) ist ein wesentlich centrales.

Bei der andern Dornenart, die aus Blatttheilen entsteht, wird das Stützgewebe im Gegentheil meist und hauptsächlich von der verhärteten Scheide des Ringes gebildet, während das centrale Zellengewebe nur eine verhältnissmässig schwache Verhärtung zeigt. Das Stütz- oder Skelettgewebe (Stereom) findet sich also hier in einer mittleren Zone zwischen Centrum und Epidermis.

Bei den Stacheln, die im allgemeinen eine grosse Gleichmässigkeit des anatomischen Baues darbieten, ist das Skelettgewebe (Stereom) wesentlich auf die peripherischen Theile beschränkt. Sie entspringen je nach der Pflanzenart aus mehr oder weniger tiefen Rindenschichten. Während ihre Mutterzellen z. B. bei den

Rosen ganz auf der Oberfläche liegen, steigen sie bei Brombeeren tiefer hinab und können dann wie ein Uebergang oder Mittelglied zur Dornenbildung betrachtet werden.

Der wichtigste Theil der Lothelierschen Untersuchungen betrifft den Einfluss des äusseren Mittels auf die Bildung dieser stechenden Organe. Ausgehend von der Wahrnehmung, dass die meisten stachligen und dornigen Pflanzen in Gegenden mit dürrem Boden, trockener Luft und scharfer Beleuchtung vorkommen, hat der Verfasser Versuche angestellt, um den Antheil dieser drei Agentien, der Dürftigkeit des Bodens, der Lufttrockenheit und der Lichtfülle, an der Spitzenbildung zu ermitteln.

Indem er die gewöhnliche Berberitze *(Berberis vulgaris)*, deren Nadeln blattartige Bildungen sind, in einer sehr feuchten Atmosphäre cultivirte, erzielte er Pflanzen, deren Spitzen nach und nach ganz zurückgingen. An ihrer Stelle bildeten sich Blätter aus, während umgekehrt bei der Cultur dieses Strauches in sehr trockener Luft beinahe alle Blätter der Zweige ihr Blattgewebe einbüssten und zu Dornen wurden. Aehnlich verhielten sich bei gleichen Bedingungen die Felddistel *(Cirsium arvense)*, der Stechdorn *(Ilex aquifolium)*, die Sterndistel *(Centaurea Calcitrappa)*, die gemeine Robinie *(Robinia Pseudacacia)*, die Spitzklette *(Xanthium spinosum)*, der Stechginster *(Ulex europaeus)*, der englische Ginster *(Genista anglica)*, der Bocksdorn *(Lycium barbarum)* und andere Dornenpflanzen.

Sowohl die starke Feuchtigkeit, wie starke Trockenheit wirkten nicht allein auf die äussere Ausgestaltung, sondern ebenso auf den innern Bau ein. Die Zweigwie die Blattdornen kehrten bei starker Feuchtigkeit zu dem Typus zurück, aus dem sie entstanden sind, während Spitzen, die aus Organen erwuchsen, die dem Leben der Pflanze weniger unentbehrlich sind, wie z. B. die aus Nebenblättern entstandenen, dazu neigten, ganz zu verschwinden.

Was nun die Einwirkung der Belichtung anbetrifft, so erzeugt Beschattung ähnliche Umbildungen wie Vermehrung der Luftfeuchtigkeit, indem sie gleichfalls eine Verminderung der Spitzen nach Zahl und Grösse hervorbringt. Hier folgt indessen der Rückgang aus einer Atrophie des Organs und nicht aus einer Rückkehr zum normalen Zustande. Umgekehrt befördert Vermehrung des Lichtes die Umgestaltung von Aesten und Blatttheilen in Dornen.

Somit gelang es Herrn Lothelier durch geschickt angeordnete Versuche, auch nach dieser Richtung hin die Wandelbarkeit des Pflanzenkörpers zu beweisen. Zu gleicher Zeit sind diese Erfahrungen, welche die ungemeine Plasticität gewisser Organe deutlicher erkennen lassen, auch für die Systematik wichtig, indem sie die Weite des Spielraums erkennen lassen, in welchem sich gewisse Pflanzencharaktere je nach Bodenbeschaffenheit, Standort und Klima bewegen. (*Revue scientifique* 1894, Tome I. p. 369.) E. K. [3278]

* * *

Grosse Krâne. Der grosse Kran im Hamburger Freihafen hat 150 t Tragkraft, ist aber auf 180 t geprüft. Er ist ein Drehkran mit Dampfbetrieb und hat eine Ausladung von 10 m über den Quairand oder 17,3 m von der Mitte des Drehzapfens. Die auf Rollrädern laufende Drehscheibe hat 13 m Durchmesser. Die höchste Leitrolle im Flaschenzug liegt 30,5 m über dem Quai. Der als Gegengewicht dienende Ballastkasten wiegt 250 t. Der Kran hebt 150 t in 15 Minuten 6 m hoch und dreht sich in 5 Minuten um 360°. Er ist, unseres Wissens, 1888 dem Betrieb übergeben worden und war einige Jahre lang der grösste Kran der Welt. — Die Firma Armstrong in Newcastle hat sodann in ihrer Fabrik auch einen 150 t-Kran, aber mit hydraulischem Betrieb, errichtet und einen ähnlichen Kran für 160 t Tragkraft im Kriegshafen von Spezia erbaut, der im *Prometheus* IV, S. 559 abgebildet ist. Er hat 12,2 m Ausladung über die Ufermauer und 20 m Hubhöhe über dem Wasserspiegel. Der am Ausleger hängende hydraulische Accumulator, nach dessen unterem Ende eine Brücke führt, ist 12 m lang und hat 203 mm inneren Durchmesser. — Die Firma Schneider in Creusot benutzt in ihren Werkstätten einen Laufkran mit elektrischem Betrieb für 150 t Last, der im *Prometheus* IV, S. 175 beschrieben ist. — Dass auch die Kruppsche Fabrik über einen gleich grossen Kran verfügt, ist eigentlich selbstverständlich. Sie besitzt, nach den Mittheilungen ihres Ausstellungskatalogs für Chicago, 430 Krâne verschiedener Grösse von 400 bis 150 000 kg Tragfähigkeit. Ihre Gesammttragkraft erreicht die stattliche Höhe von 4 662 200 kg. Als die Fabrik ihr 122,4 t wiegendes Kanonenrohr von 42 cm Seelenweite zur Ausstellung nach Chicago sandte, wurde dasselbe in Hamburg mit dem 150 t-Kran in das Schiff verladen. Es konnte aber wegen Mangels eines hinreichend grossen Krans nicht in New York, sondern musste in Baltimore gelöscht werden, wo der neue grosse Kran der Maryland Steel Works in Sparrow Point hierfür benutzt wurde. — Neuerdings hat die Firma Easton & Anderson in London und Erith für die Hafenstation Garden Island in Sydney, Australien, einen Scherenkran mit Dampfbetrieb für 160 t Last geliefert, der im Juli 1893 mit 200 t geprüft wurde. Die Scherenkräne sind aus den als Mastenkräne auf Schiffswerften dienenden sogenannten Zweifüssen hervorgegangen, die erst in den Begriff der Kräne traten, als man die beiden gespreizt (scherenförmig) stehenden Tragefüsse oder Strebemasten, die oben durch einen Tragebolzen zum Anhängen der Last vereinigt sind, in ihren Fusspunkten beweglich und sie dadurch zum Ueberladen von Lasten geeignet machte. Ihr dritter Fuss, der nach rückwärts stehende Zugmast, ist zu einem Kopfgelenk mit den Strebemasten vereinigt und zieht dadurch, dass man ihn nach rückwärts bewegt, mit dem Kopfgelenk die beiden Strebemasten und die an ihnen hängende Last nach rückwärts über die Senkrechte hinaus, so dass eine aus dem Schiff gehobene Last am Ufer niedergelegt oder verladen werden kann und umgekehrt. Die Last bewegt sich hierbei durch die gespreizt stehenden Tragemasten hindurch. Die Bewegung der letzteren besteht demnach in der Ausführung eines Schwingungsbogens in der durch den Zugmast gedachten senkrechten Ebene. Eine seitliche Drehung findet nicht statt. Dieser mächtige Kran hat vom Drehpunkt der Füsse 13,7 m Ausladung nach vorn und 4,57 m nach rückwärts, so dass eine Verlegung der gehobenen Last um 18,27 m möglich ist. Die beiden Strebemasten sind 41,88, der Zugmast ist 56,9 m lang; der Fuss des letzteren kann eine wagerechte Verschiebung nach rückwärts von 16,5 m erhalten. Sie wird durch eine 18,3 m lange Schraubenspindel von 254 mm Durchmesser bewirkt, die wagerecht in einem in die Erde versenkten Eisentrog liegt und von einer Dampfmaschine gedreht wird. Auf ihr schiebt sich eine Mutter mit angegossenen Gelenkösen für den Fuss des Zugmastes,

der Drehung entsprechend, vor oder zurück, wobei sie in dem gusseisernen Trog Führung erhält. Die drei Masten aus weichem Stahlblech haben am Kopf- und Fussende 610 mm Durchmesser, dieser beträgt in der Längenmitte des Zugmastes 1524, der beiden vorderen Streben 1370 mm. Die Schüsse der Masten sind 3 m lang, die Bleche 12,7 mm dick, beim Zugmast jedoch nur in den Mittelschüssen, nach den Mastenden schwächt sich die Blechdicke auf 11,1 bezw. 9,5 mm ab. Für den Hebebetrieb sind zwei selbständige, gleich grosse Zwillingsmaschinen vorhanden, die jede eine 133 mm dicke schmiedeeiserne, 15,85 m lange Welle betreiben, deren an einem Ende sitzende Schnecke in das am inneren Ende der zugehörigen Seiltrommel sitzende Zahnrad von 2210 mm Durchmesser greift. Die Seiltrommeln haben 1219 mm mittleren Durchmesser und 3,2 m Länge, auf welcher sich die 237,6 m langen Stahldrahtseile von 152 mm Durchmesser aufwickeln. Die Drahtseile gehen über einen sechsfachen Rollenzug und heben die Last in der Secunde um 10 mm. — Eine kleine Maschine vor dem Fuss des Zugmastes dient zum Heben von Lasten bis 5 t. Durch sie wird ein 63,5 mm dickes Drahtseil von 91 m Länge aufgewickelt. St. [3422]

BÜCHERSCHAU.

Dr. FELIX OETTEL. *Anleitung zu elektrochemischen Versuchen.* Freiberg in Sachsen 1894, Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk wird manchen Chemikern willkommen sein, welche sich zwar der Erkenntniss nicht verschliessen können, dass die Anwendung elektrischer Ströme dazu berufen ist, in der Chemie der Zukunft eine Rolle zu spielen, andererseits aber mit der Art und Weise, wie man elektrochemische Versuche vornimmt, zu wenig vertraut sind, um selbst praktisch auf diesem Gebiet zu arbeiten. In einer einfachen und schlichten Weise setzt der Verfasser des vorliegenden Werkes die allgemeinen elektrochemischen Methoden aus einander, wobei auch namentlich die Messmethoden berücksichtigt werden, welche im allgemeinen dem Chemiker die grösste Schwierigkeit bereiten. Das Werkchen erscheint ganz und gar zur rechten Zeit, und wir wünschen, dass dasselbe die gebührende Beachtung und Anerkennung finden möge. [3400]

* * *

1) CHRISTIAN CONRAD SPRENGEL. *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.* Mit 25 Tafeln. 4°. Facsimile-Druck der Ausgabe von 1793. Berlin 1893, Mayer & Müller. Preis 8 Mark.

2) Dasselbe Werk. Neudruck, herausgegeben von PAUL KNUTH. 4 Bändchen 8°. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 48—51.) Leipzig 1894, Wilhelm Engelmann. Preis geb. à 2 Mark.

Im vergangenen Jahre (1893) war ein Jahrhundert seit dem Erscheinen des merkwürdigen Buches verflossen, welches nunmehr in zwei Neudrucken vor uns liegt. Lange Jahrzehnte hindurch hatte Niemand von dem Beobachtungsschatze des Spandauer Rectors, der da beweisen wollte, dass Blumen und Insekten für einander geschaffen seien, Notiz genommen. Die Botaniker wussten nichts daraus zu machen und die Entomologen meinten, das ginge sie nichts an, höchstens, dass ein neugieriger, überall herumschnüffelnder Weltweiser, wie SCHOPENHAUER, mal einen Blick hinein gethan und verrathen hatte, dass da doch nachdenkliche Sachen drin ständen. Aber auch das half nichts, denn die Bücher haben, wie der alte MARTIAL so wahr gesagt hat, oftmals ihre eigenen Fata und für die Verfasser manchmal sehr fatale. Was mag SPRENGEL für die unendliche Mühe seiner Beobachtungen und Untersuchungen, für die Niederschrift des Buches, welches ihn nunmehr in die Reihe der „Klassiker der Wissenschaft" versetzt, für die Zeichnung seiner vielen Tafeln an klingender Münze eingeerntet haben? Sicherlich blutwenig, aber desto mehr Nasenrümpfen und vielleicht Spott von Seiten der Herren Collegen. Erst nachdem DARWIN in seinem Orchideenbuche (1862) darauf hingewiesen hatte, dass dieses Werk mit grossem Unrecht in Vergessenheit gerathen oder vielmehr niemals recht beachtet worden sei, erkannte man den Werth des inzwischen recht selten gewordenen Buches, welches nunmehr gleich in zwei neuen Ausgaben vor uns liegt. Die erste derselben ist gleichzeitig interessant als ein Beispiel von sogenanntem anastatischem Drucke, d. h. einer Wiedererweckung des alten Druckes durch ein mechanisches Verfahren, welches man bisher meist nur angewandt hat, um (zur Täuschung der Bücherliebhaber) einzelne enorm selten gewordene und daher sehr theuer bezahlte Bücher, denen einzelne Blätter fehlten, zu ergänzen. In neuerer Zeit ist man, wie das vorliegende und mehrere andere in demselben Verlage erschienene Werke beweisen, auch zur Erneuerung grösserer naturwissenschaftlicher Werke durch dieses Verfahren übergegangen, z. B. des Foliobandes über den Magneten von GILBERT (London 1600), der sämmtlichen Werke SCHEELES u. a.

Der Neudruck des SPRENGELschen Werkes ist in vier handliche Bändchen getheilt (von denen der letzte die fast auf die Hälfte verkleinerten Kupfertafeln des Werkes bringt) und von seinem Herausgeber mit Anmerkungen versehen worden, welche die Irrthümer oder seither gewonnenen besseren Einsichten in einzelne Verhältnisse nachweisen. Unter den Verweisungen auf ältere Lebensschilderungen, die der ziemlich knappen Lebensskizze beigefügt sind, ist eine der älteren („Christ. K. Sprengel, geschildert von zweien seiner Schüler", *Kosmos* Bd. VI) vergessen worden. Wir wünschen dem Buche von Herzen, dass es in seinen Verjüngungen mehr gelesen werden möge als in seiner wenig beachteten Original-Ausgabe, denn es bildet eine vortreffliche Vorschule für das Studium der neueren Arbeiten über dieses Beobachtungsfeld, namentlich der Werke HERMANN MÜLLERS, deren durch Beobachtungsfülle und Thatsachenreichthum gebotene knappe Fassung dem Laien weniger mundgerecht ist. SPRENGELS umständliche Schilderungsart seiner erstaunlichen Wahrnehmungen entfaltet nicht allein den ganzen Zauber einer ersten Mittheilung neuer und unerhörter Entdeckungen, sondern besitzt auch eine Anschaulichkeit, die sie jedem Blumenfreunde, möge er nun Botaniker sein oder nicht, zugänglich macht. E. K. [3351]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 254. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 46. 1894.

Die Leuchtthurmwärter auf Belle-Isle.

Von Capitän L. Jerrmann.

Mit zwei Skizzen vom Verfasser.

Der Norden des amerikanischen Festlandes ist vergraben in Schnee und Eis. Während in Europa auf derselben Breite, bis zu welcher sich die Südspitze des unwirthlichen Grönland erstreckt, die prächtigen Hauptstädte dreier grosser Reiche liegen, geht der Parallel von Paris durch die wüsten, kalten Ebenen des westlichen Continentes, und während der warme Golfstrom den Küsten Englands ihr mildes Klima schenkt, erstarren auf gleicher Breite die rauhen Felsenklippen von Neufundland unter dem eisigen Hauche einer kalten Polarströmung des Atlantischen Oceans. Mit jedem Schritte weiter nach Norden wird das Land öder und wilder, das Pflanzen- und Thierleben tritt immer mehr zurück und die Wohnungen der Menschen verschwinden immer mehr, bis sich auf der Höhe von Berlin und Hamburg nur noch vereinzelte Ansiedelungen der Eskimos an den trostlos einsamen Küsten von Labrador finden.

Zwischen dieser grossen, im Innern noch fast ganz unerforschten Halbinsel und Neufundland erstreckt sich der St. Lorenz-Busen, dessen nördlicher Ausläufer die Strasse von Belle-Isle bildet, und dort, wo dieselbe in den Atlantischen Ocean einmündet, auf einer kleinen Insel gleichen Namens, zwölf Meilen vom nächsten Lande entfernt, harren die letzten Vertreter der menschlichen Gesellschaft auf dem äussersten Vorposten aus, die Leuchtthurmwärter von Belle-Isle.

Die Strasse wird nie von Segelschiffen, sondern nur von den nach Quebec und Montreal bestimmten europäischen Dampfern benutzt, und da dies nur verhältnissmässig wenige Fahrzeuge sind, so erblicken die Einsiedler, von denen wir reden wollen, überhaupt alljährlich kaum mehr als fünfzig Schiffe, die aber eilenden Laufes an ihnen vorüber steuern und sich so wenig um sie kümmern, dass sie nur selten grüssend die Flagge hissen.

Die eigentliche Schiffahrt wird dort schon im November geschlossen, und deshalb brennen die Feuer auch nur vom 1. April bis 20. December, so dass bis vor mehreren Jahren die Wärterposten für die Dauer des Winters eingezogen wurden. In neuerer Zeit jedoch bleiben diese Beamten jahraus jahrein in ihrem beschwerlichen Dienst, weil man auf der Insel ein Depot für Schiffbrüchige eingerichtet hat, und sie dürfen die Insel nur sehr selten verlassen, wenn ihnen ein kurzer Urlaub den Besuch des Festlandes gestattet. Gegenwärtig sind es zwei Canadier, denen die Sorge für die Leuchtfeuer

anvertraut ist, ein Brüderpaar aus Montreal, und dem älteren von ihnen, Mr. PATRIK J. COLTON, verdankt der Verfasser die meisten der vorliegenden Mittheilungen über das Leben auf diesem weltvergessenen Fleckchen Erde.

Die Insel ist zehn Seemeilen lang und kaum halb so breit. Sie besteht durchweg aus rauh zerklüfteten Felsen, die sich bis zu 600 Fuss über das Meer erheben und an den Küsten als steile Klippen schroff in dasselbe abfallen. In den zahlreichen Bodensenkungen haben sich an 200 Teiche angesammelt, deren einige von beträchtlicher Ausdehnung und an 50 Fuss tief sind, alle aber gefüllt mit vortrefflichem Wasser. Kein Baum kann auf dem nackten Gesteine wachsen, und nur an einzelnen Stellen findet sich eine dünne Humusschicht; auf ihr spriesst im Sommer etwas Gras und Strauchwerk, gerade genug, um daran erinnern zu können, dass nicht alles Leben auf dem kleinen Eilande ausgestorben ist.

Auf der südlichsten Spitze desselben wurde 1858 der obere Leuchtthurm erbaut, dessen Licht in einer Höhe von 470 Fuss seine Strahlen in einem Umkreis von 28 Seemeilen über die weite Fläche des Meeres hinaus sendet. Es ist ein katoptrisches Feuer erster Ordnung von ausserordentlicher Leuchtkraft, aber da dort oben gar oft dichte Nebelschichten das Licht verdunkeln, so errichtete man 1880 weiter unten auf den Klippen des Strandes einen zweiten Thurm in 128 Fuss Meereshöhe mit einem Linsenapparate, dessen Feuer 17 Seemeilen weit sichtbar ist. Die Thürme selbst sind weiss und heben sich grell von dem grauen Gestein ab, so dass man sie auch bei Tage aus ziemlich weiter Entfernung erkennen kann.

Diese beiden Feuer zu warten, die Lampen, Spiegel und Apparate in Ordnung zu halten, bei Nebelwetter alle 20 Minuten ein den Schiffer warnendes Schallsignal abzugeben, die meteorologischen Instrumente abzulesen und die dazu gehörigen Journale zu führen, sind die einzigen dienstlichen Pflichten der Wärter. Im übrigen beschränkt sich ihre Thätigkeit darauf, für ihren Lebensunterhalt zu sorgen, den häuslichen Verrichtungen nachzugehen und Umschau auf dem Meere zu halten. So leben sie dort im hohen Norden, einsam, von aller Welt abgeschnitten, nur auf sich selber angewiesen, umtost von den heulenden Stürmen der endlosen Winternacht und den brandenden Wogen des Oceans, nur von Zeit zu Zeit von Menschen besucht, die der Zufall oder die Noth an die unwirthlichen Felsen ihrer trübseligen Inselheimath geführt hat.

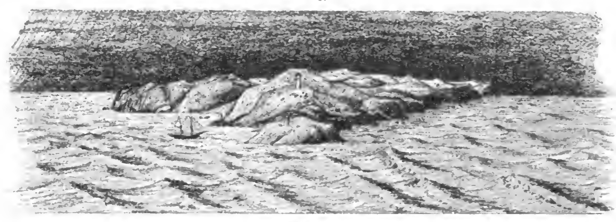
Im Sommer ist die Lage der beiden Männer noch ziemlich leidlich. Mitte April beginnt die Witterung meistens schon erträglich zu werden, und das Leben der Natur erwacht. Grosse Scharen von Vögeln ziehen auf ihrem Wege nach Norden vorüber, ganze Schwärme von Enten, arktische Tauben, Möven, Rothgänse und andere Schwimmvögel stellen sich ein, und Anfang Juni sieht man die ersten Seehunde mit ihren Jungen. Alles drängt nach dem Norden, wo die eisige Winterstarre gewichen ist und sich der jungen Brut reiche Nahrungsquellen in ihrer eigentlichen Heimath eröffnen. Auch auf der offenen See wird es lebendig, denn zahlreiche Eisberge kommen aus der Baffins-Bay und der Davis-Strasse, nachdem die Frühlingswärme sie aus den Banden der mächtigen Eisgürtel in den arktischen Gewässern befreit hat, auf ihrem Wege nach den südlichen Gegenden hier vorüber oder drängen sich in die Strasse hinein, wo sie oft an den Felsen der Insel stranden und als phantastisch gestaltete Kolosse daselbst lagern, bis sie, halb zusammengeschmolzen, von der kräftigen Strömung davongeführt werden. Sie, die auf hoher See bei Nacht oder im Nebel eine der furchtbarsten Gefahren für die Schiffahrt werden, die, gespenstig aus dem Dunkel plötzlich auftauchend, dem beherztesten Seemann das Blut in den Adern erstarren machen, sie sind dem von winterlicher Eintönigkeit ermüdeten Auge der Einsiedler eine wohlthätige Abwechselung, und mit immer wieder neu erwachender Lust verfolgen diese das grossartige Schauspiel, wenn die oft fünf- bis sechshundert Fuss hohen Eismodelle gigantischer Riesen, Ungeheuer, Paläste oder Burgruinen, langsam und majestätisch aus dem düstern Nebel heraustretend, auf die Insel zugesteuert kommen und mit furchtbarem Donnerrollen ihre gewaltigen Eiswände an einander reiben oder, unter Wasser abgeschmolzen, sich zur Seite neigen und dann mit Alles übertönendem Krachen in die mastenhoch aufschäumenden Fluthen stürzen.

Doch endlich kommt die gute Jahreszeit. Drei schöne Monate, Juni, Juli und August, müssen die Armen für die ausgehaltenen Entbehrungen entschädigen; und unter den wärmenden Sonnenstrahlen grünt und spriesst es allerorten, wo sich nur etwas Erde auf dem Felsgestein abgelagert hat. Zwar giebt es keinen einzigen Baum, aber Gras und Kräuter mit einigen bunten Wiesenblumen entfalten kleine Teppiche frischen Grüns, und an geschützten Stellen blühen im Juli Erdbeeren, Preisselbeeren, Heidelbeeren und mehrere dem hohen Norden eigene Sträucher und Moose. Sie sind COLTONS Lieblinge, die er pflegt, soweit es in seiner Macht steht, und inmitten dieser armseligen Natur ist ihm eine wuchernde Himbeerhecke, ein aus der Steinritze aufgewachsener Brombeerstrauch die Quelle schönster Freuden geworden.

Im Mai beginnt auf den grossen Banken von Neufundland die Fischerei, zu der sich ganze Flotten kleiner Fahrzeuge verschiedener

Nationen einfinden, um Kabeljaus und Schollen zu fangen, aber sie bleiben an bestimmten Stellen, wo das Wasser eine gewisse niedrige Temperatur hat, und unsere Leuchtthurmbewohner bekommen selten eines von ihnen zu sehen. Das Leben und Treiben auf den Fischgründen ist um diese Zeit ein überaus rühriges, und das Zusammenströmen so vieler kühner und verwegener Männer aus aller Herren Ländern giebt oft zu

Abb. 356.



Belle-Isle.

Streitigkeiten Veranlassung, weshalb die Franzosen, die in den Inseln Saint-Pierre und Miquelon selber Besitzungen dicht bei Neufundland haben, dort an der Südküste zur Fangzeit Kriegsschiffe stationiren. Nach dem Norden aber, bis Belle-Isle, kommt niemals eines derselben, und auch von den Fischern nur ab und zu ein nothleidender Schooner, der sich aus dem Schiffbrüchigendepot einige Lebensmittel er-

Abb. 357.



Miquelon. St. Pierre.

bettelt. Obwohl diese Fahrzeuge in Bezug auf Ausrüstung an Tauwerk und Segeln in Folge der französischen Regierungscontrole nichts zu wünschen übrig lassen, so sind sie doch meist sehr schlecht verproviantirt und gerathen nicht selten in schwere Bedrängniss. Anfangs gab ihnen Colton mit vollen Händen, aber als er seine Gutherzigkeit missbraucht sah, musste er sich zurückhaltender zeigen, und seitdem haben zu seinem Leidwesen die Besuche der Fischer stark nachgelassen.

Ein treuer Gastfreund aber stellt sich regelmässig alle Jahre bei den Brüdern ein. Das ist Capitän Blandford, der auf Belle-Isle selber in der Nähe des Leuchtthurmes eine Art Niederlassung unterhält, eine den Fischereizwecken dienende Faktorei, wo er während der Saison eine Zeit lang mit seinen Leuten arbeitet. Daraus ist ein sehr angenehmes, herzliches Verhältniss zwischen beiden Theilen entstanden, und Capitän Blandfords Ankunftstag wird im Kalender roth angestrichen. Er überbringt die ersten Zeitungen und die Briefe, welche während des Winters für die Coltons in St. Johns eingelaufen sind, und von ihm erhalten sie die ersten Nachrichten über Wissenswerthes, das sich in der Heimath, in der Welt zugetragen hat. Mit welcher Freude empfangen sie von ihm ganze Ballen von Zeitschriften und Büchern, die von treuen Freunden ihm mitgegeben wurden, um den Einsamen eine wohlthuende Zerstreuung zu gewähren! Besonders eifrig wird nach den illustrirten Monatsheften gegriffen, die Titel der Bücher werden überflogen und dann wird erwägend abgeschätzt, ob der Vorrath für die ganze Dauer des nächsten Winters reicht. Das Werthvollste aber sind die Briefe aus der Heimath von den Lieben! Jetzt ist wieder nach langer Zeit von ihnen Nachricht da, Gewissheit

über ihr Wohlergehen! Die trübe Winterszeit ist vergessen und die Nachtwachen sind nicht lang genug, um diese theuren Schriftstücke immer und immer wieder zu lesen, sie zu lesen und wieder zu lesen.

Die engste Stelle der Strasse von Belle-Isle ist an der canadischen Seite durch ein hohes Vorgebirge ausgezeichnet, welches nach einem baskischen Fischer den Namen Bradore erhalten hat, der sich später auf die ganze Halbinsel Labrador übertrug. Drei Meilen von diesem hohen Gebirgsstocke entfernt liegt der Hafenort Blanc Sablon, Capitän BLANDFORDS Heimath. Sein Schooner *Auk* ist eins der zahlreichen Fahrzeuge, die im März und April den Robbenschlag, im Sommer den Fischfang betreiben. Dieser letztere wird den armen Leuten sehr erschwert, da die ausgedehnten „Weideplätze" des Kabeljaus, die grossen Bänke, von alters her ganz in den Händen der Engländer, Amerikaner und Franzosen sind, die von ihren Regierungen sehr kräftig unterstützt werden. Frankreich gewährt heute noch den Fischern, um sich einen guten Stamm von Mannschaften für seine Flotte zu erhalten, ganz beträchtliche Subventionen, während England seine europäischen Unterthanen dadurch schützte, dass es durch allerhand künstliche Mittel und Maassregeln die Colonisation von Neufundland erschwerte. Hatte man doch sogar versucht, die Niederlassung von Frauen auf der Insel ganz zu verbieten, damit nicht daselbst ein Stamm Eingeborener erwüchse, der den britischen Fischereiunternehmern Concurrenz zu machen im Stande wäre! Dazu kamen endlich noch die Bestimmungen des Utrechter Friedens, welche 1713 den Franzosen auf der ganzen westlichen Hälfte, die heute noch „französische Küste" heisst, so bedeutende Fischereirechte einräumten, dass die Franzosen lange Zeit sogar glaubten, Hoheitsrechte an das Land selbst aus ihnen herleiten zu können.

Unter solchen Umständen konnte die schwache einheimische Bevölkerung Neufundlands nicht gedeihen, und auch jetzt ist sie noch weit davon entfernt, sich eines gewissen Wohlstandes zu erfreuen. Der Ackerbau ist verhältnissmässig schwach entwickelt, das theilweise noch ganz unerforschte Innere der Insel ist bei dem Mangel an Strassen und grösseren Flussläufen schwer zugänglich und bietet den ungeheuren Herden canadischer Hirsche ungestörte Tummelplätze. Der Handel ist das Monopol einiger weniger englischer Firmen, die sich mit dem Import der unentbehrlichsten Bedarfsgegenstände beschäftigen, welche der darbenden Bevölkerung im Tauschwerthe ihres Fischereiertrages auf Credit gegeben werden. Die einzigen verbleibenden Erwerbsquellen, das mühselige Fischerhandwerk und die Seehundsjagd, erfordern ziemlich bedeutende Mittel zur Ausrüstung, so dass die armen Leute unbedingt auf einen vom Kaufmann zu leistenden Vorschuss an Lebensmitteln und Kleidungsstücken angewiesen sind, den sie im Herbste aber nur dann abzutragen vermögen, wenn der Fang ein ergiebiger gewesen ist, wenn sie nicht die bitterste Noth leiden, was leider gar zu oft der Fall ist, so dass sie dann von der Last ihrer Schulden erdrückt werden.

Und doch sind die Gewässer dieser Insel so überreich an Fischen, dass sie Lord BACON in seinem 1610 erschienenen Aufrufe zur Gründung einer Fischereigesellschaft ohne Uebertreibung das unterseeische Peru nennen konnte. Seit fast vierhundert Jahren wird der Fang im grössten Maassstabe betrieben, ohne die geringste Abnahme der Fische bemerken zu lassen. JOHN CABOT hatte 1497 in Begleitung seines später so berühmt gewordenen Sohnes SEBASTIAN Neufundland entdeckt, und schon 1504 schwärmten nach FOURNIERS Mittheilungen an seinen Küsten grosse Flottillen baskischer und portugiesischer Fischer. Genaue statistische Angaben melden, dass durchschnittlich im Jahre 150 Millionen Kabeljaus gefangen werden, und obwohl der Mensch bei weitem nicht der gefährlichste Feind dieses Fisches ist, so bleibt sein Bestand doch unvermindert.

Als Fangwerkzeuge werden Schleppnetze und Angelhaken benutzt. Die letzteren meist von den ärmeren Leuten, die auch oft nur in kleinen offenen Booten hinausgehen und die Fische in die heimathlichen Häfen und Buchten bringen, wo sie aufgeschnitten und an der Luft getrocknet werden. Aus der Leber wird Thran gewonnen, der Kopf und sonstige Abfälle als Düngemittel verkauft. Die grösseren Schiffe, welche die Labradorküste aufsuchen, nehmen oft Weiber und Kinder mit sich, welche die Aufbereitung des Fisches an Ort und Stelle besorgen, und da auch im Sommer dort gefährliche Stürme vorkommen, so gehen die Frauen nicht selten mit ihren Männern zu Grunde.

Capitän BLANDFORD hat nur Männer an Bord. Er fischt meist an der Nordküste Labradors, besucht dort die Eskimo-Niederlassungen der mährischen Missionare in Hoffnungsthal, Nain, Okkak und Hebron, um etwas Pelzwerk einzutauschen, und kehrt dann nach Belle-Isle zurück, wo die Fische getrocknet werden. Hat er seine Ladung voll, so segelt er im August nach St. Johns, und die schöne Zeit häufigeren Besuches hat für die COLTONS ihr Ende erreicht. Er nimmt ihre Grüsse an die Freunde im Süden mit, und beim Abschied sprechen die heissesten Herzenswünsche in dem letzten Worte: „Auf frohes Wiedersehen übers Jahr!"

So einförmig fliesst diesen Männern das Leben dahin, alljährlich nur ein Mal von der grossen Freude an ihren Briefen unterbrochen. All die übrige Zeit lastet bleiern auf ihnen die

entsetzliche Abgeschlossenheit, und ihre eigene Einsilbigkeit und ernste Stimmung schreiben sie selbst wohl mit Recht diesen widrigen Verhältnissen zu, die sie so weit von den Wohnungen der Menschen entfernt halten. Haben sie ja doch selbst mit den Eskimos keinerlei Verbindung, weil die wandernden Horden nie so weit nach Süden kommen und die nächste der festen Missionsniederlassungen mehr als dreihundert Meilen entfernt an der Küste von Labrador liegt.

Die kurzen Sommermonate sind rasch verflogen, und immer häufiger auftretende Stürme gemahnen an das Nahen des Winters. Die Fischer haben schon längst die grossen Bänke verlassen, seltener und seltener werden die vorübereilenden Dampfer, häufiger Regen hat die spärlichen Reste von Gras mit Sand und Steinen überwaschen und durch die kahlen Zweige des einsamen Brombeerstrauches fegt schon ein rauher Wind. Mitte October kommt der Proviantdampfer, der den Coltons Vorräthe für ein ganzes Jahr bringt. Einige Kühe, Schweine und Schafe, Kisten mit Gemüse, Conserven, getrockneten Hülsenfrüchten, Butter, Käse und Fleischwaaren werden gelandet, Fässer mit Oel und ca. vierhundert Barrel Kohlen an dem Strande niedergelegt. Dann hat der Dampfer ihre letzten Briefe entgegengenommen, die Anker gelichtet und die Heimfahrt nach Quebec angetreten. Wenn seine Rauchsäule am Horizont verschwindet, ist auf beinahe Jahresfrist die letzte Verbindung mit der Welt abgebrochen.

Aber noch giebt es viel Arbeit, all die Vorräthe hinauf zu schaffen in das Lagerhaus bei dem oberen Leuchtthurm, wohin der Weg vom Landungsplatz mehr als eine Meile über felsige Hügel und Thäler führt. Die Waaren müssen unter Dach und Fach geborgen sein, bevor der Schnee kommt und Alles unter seiner dichten Hülle begräbt. Rastlos arbeiten die Männer ohne Aufenthalt, denn jetzt schon ist schlechtes Wetter mit Regen und Wind vorherrschend, so dass ihnen manche kostbare Stunde verloren geht. Endlich aber ist auch das gethan, alle Vorbereitungen sind vollendet, und das Winterleben beginnt.

Die Sonne steht schon sehr niedrig und empfindliche Kälte bannt die Einsiedler in ihre Behausung. Noch aber ist das Eis im Lorenzstrom nicht fest, noch passiren einzelne verspätete Schiffe, mit denen Signale gewechselt werden, noch sieht man zuweilen vereinzelte Küstenfahrzeuge in der Ferne vorüberziehen. Um Mitte November aber hört auch das auf, kein Schiff wird mehr sichtbar, die Tage sind — an sich schon kurz — von Regen- und Schneestürmen finster und dunkel wie in ewiger Dämmerung, und eine schneidende Kälte macht den Aufenthalt im Freien höchst beschwerlich. Dennoch müssen die Feuer immer noch mit pünktlicher Regelmässigkeit während der Nacht bedient werden. Das ist eine schwere Aufgabe, denn der Weg nach dem unteren Leuchtthurme ist bei tosendem Hagelwetter ein äusserst gefährlicher. Der ihn zu gehen hat, rüstet sich dazu mit Eissporen und Pike, und der Zurückbleibende warnt ihn mit brüderlicher Sorge vor unvorsichtigem Auftreten. Bei Glatteis sind viele Stellen nur mit grösster Schwierigkeit zu überwinden und ein einziger Fehltritt hat unausbleiblich den Sturz über die Klippen in die Tiefe zur Folge. Nur mit Hülfe starker Handtaue ist es möglich, sich vor Unglück zu bewahren, und, gestählt im beständigen Kampfe mit Wind und Wetter, arbeitet sich der Muthige glücklich die dreihundert Fuss hinab und nach Verrichtung seiner Arbeit wieder hinauf, gar oft überfallen von Nacht und Graus des mit furchtbarer Gewalt hereinbrechenden Orkanes.

Doch auch diese schwere Zeit geht vorüber, und die harte, gefährliche Arbeit hört auf, denn am 20. December brennen die Feuer zum letzten Male. Traurig blicken ihre Wärter gen Süden, dort hinter dem fernen Horizonte liegt die äusserste Spitze des Festlandes und dicht daran die wie eine Nadel aus dem Ocean aufragende Felsenklippe Quirpon. Dort brennen die beiden einzigen sichtbaren Feuer die letzte Nacht, und beim Grauen des nächsten Morgens verlöschen auch diese zwei trauten Freunde auf lange Zeit, die den Wärtern bisher das einzige sichtbare Zeichen lebender Wesen waren.

Von nun an sind sie ganz allein. Vergraben in der düstern Wintereinsamkeit hören sie nichts als das Tosen der Brandung und das pfeifende Sausen des Sturmes, unendliche Massen von Schnee und Eis bedecken ihr ganzes Felseneiland und oft auch das Wasser der Meerenge auf viele Meilen. Die Kälte erreicht jetzt eine erschreckende Grösse, 27^0 unter Null sind nichts Ungewöhnliches, und der schneidende Wind macht sie noch empfindlicher. Da müssen die Kohlen vorhalten, und jeder unnöthige Gang ins Freie wird vermieden.

Trüb vergehen den Einsamen die Tage, die draussen in der Welt als Feste gefeiert werden. Weihnachten und Neujahr bringen ihnen keine fröhliche Gesellschaft, keine lustige Unterhaltung. Doch aber versuchen sie, es den anderen Menschen nachzumachen, sie decken sich den Tisch feierlich, als geschähe es nicht für sie allein, sie bereiten sich einen würzigen Grog und holen die Packete hervor, auf denen sie beim Empfange die Worte gelesen hatten: zu öffnen am Christtage. Das bringt sie im Geiste den Lieben daheim näher, und sie danken ihnen gerührt für die Ueberraschungen, die Briefe, die Geschenke, die sie auf Augenblicke vergessen

lassen, dass sie durch eine endlose Wüste von Wasser, Schnee und Eis von aller Welt getrennt sind, sie beide allein, auf ihrer wüsten Insel zwei arme verlassene Gefangene!

Und die Kälte und Finsterniss nimmt zu. Ihr Vieh haben sie längst geschlachtet; das Fleisch gefriert und hält sich lange gut, oft bis in den Juni des nächsten Jahres. Die drei Monate December, Januar und Februar werden unerträglich lang, dennoch giebt es für die COLTONS gerade genug zu thun, da der Bewohner eines Leuchtthurms, ganz auf sich selber angewiesen, von Allem etwas verstehen muss. Ein guter Vorrath von Werkzeugen aller Art steht ihnen zu Gebote, und die Lust zu schaffen macht sie erfinderisch. Oft treibt sie auch die Noth zur Arbeit, wenn es gilt, die beschädigten Gebäude auszubessern, eindringendes Wasser abzuleiten und mit tausend kleinen Hülfsmitteln die Folgen unerwartet eingetretener Ereignisse abzuwenden. Mit grösster Sorgfalt werden die meteorologischen Journale geführt, bei irgend sichtigem Wetter der Zustand des Eises beobachtet und täglich mehrmals der ganze Horizont spähend abgesucht, um Ungewöhnliches zu entdecken. Die Abende werden mit Lesen, Kartenspiel und Musik verbracht, oder mit Gesprächen darüber, wie die Menschen leben dort draussen in der Welt.

Und doch fehlt es auch in dieser schlimmsten Zeit nicht an kleinen Freuden. Schon im November sind die Enten von Norden zurückgekommen, und wenn es nicht zu kalt ist, bleiben viele von ihnen bis zum Februar auf der Insel. Vom Eise getrieben, kommen sie in grossen Schwärmen an und flüchten in die zahllosen Schluchten und Höhlen auf Belle-Isle, wo sie von einer Art Muscheln leben. Dann können sich die Insassen des Feuerthurmes die Zeit mit Jagen vertreiben, denn auf dem Anstand fallen ihnen die Vögel in Massen zur Beute; zuweilen giebt es auch einige Polarfüchse, die über das Eis von Labrador herüber kommen, aber nur sehr selten glückt es, einen Eisbären zu erlegen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Condensationstöpfe.

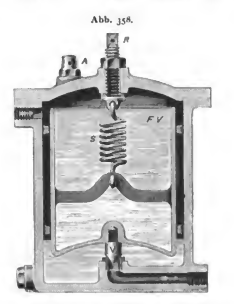
Mit drei Abbildungen.

Unter Condensationstöpfen versteht man in der Technik kleine Hülfsapparate, welche sich vor etwa 20 Jahren zuerst hier und da einführten, später aber in Folge ihrer grossen Zweckmässigkeit immer weitere Verbreitung erlangten und heute schon in Tausenden und Abertausenden von Exemplaren überall da angewandt werden, wo der Heizeffect des Dampfes ausgenutzt werden soll. Dass der Wasserdampf ein ausserordentlich bequemes Heizmittel ist, ist allgemein bekannt. Es beruht diese Anwendung auf der grossen Menge von Wärme, welche der Dampf bei seiner Bildung bindet und bei seiner Verdichtung in flüssiges Wasser wieder frei werden lässt. Es ist bei der Verwendung des Dampfes zu Beheizungszwecken nicht nöthig, und in manchen Fällen gar nicht einmal wünschenswerth, den Dampf im gespannten oder überhitzten Zustande zuzuleiten. Die Hauptmasse seiner Wärme wird frei in dem Augenblick, in dem sich der Dampf zu flüssigem Wasser verdichtet. Das gebildete Condensationswasser besitzt dieselbe Temperatur, wie der nicht gespannte Dampf, aus dem es entstanden ist, aber die Wärme, die es jetzt noch abzugeben vermöchte, ist verhältnissmässig geringfügig, und man verzichtet in den meisten Fällen darauf, sie zu gewinnen. Manchmal macht man sie zu Nutze, indem man dieses Wasser wieder dem Speisewasser der Kessel hinzufügt. Die Hauptsache bei allen Dampf-Heizapparaten ist, dass kein unverdichteter Dampf, sondern nur condensirtes Wasser aus denselben abfliesst. Man bringt daher stets an der tiefsten Stelle derartiger Apparate, da, wo sich das condensirte Wasser sammelt, Hähne an, welche man dann so einzustellen pflegt, dass ihre Oeffnung ein continuirliches Abfliessen des Condensationswassers ermöglicht, während der überstehende Dampf durch das herabfliessende Wasser am Austritt verhindert wird. Eine derartige Einrichtung genügt auch, wo es sich um eine ganz regelmässige Ausnutzung der Heizwirkungen des Dampfes handelt, und wo gleichzeitig durch eine beständige Aufsicht dafür gesorgt ist, dass die Stellung des Hahnes von Zeit zu Zeit der Menge des ausfliessenden Wassers entsprechend regulirt wird. Bei Abdampfpfannen aber und zahllosen anderen Apparaten, bei welchen der Verbrauch von Dampf ein wechselnder ist, ist selbst die sorgfältigste Aufsicht nicht ausreichend, um immer die Abflussöffnung proportional der Menge des gebildeten Condensationswassers zu halten und so einen Verlust an Dampf zu vermeiden. Hier ist es von grossem Vortheil, automatische Einrichtungen zu haben, welche für Wasser offen sind, gegen Dampf sich aber sofort schliessen. Solche Einrichtungen bezeichnet man als Condensationstöpfe, ein Name, welcher durch die Form der ersten derartigen Apparate herbeigeführt worden ist, für viele der jetzt üblichen Constructionen aber nicht mehr passt. Aus diesem Grunde werden manche derselben auch als automatische Condensationswasser-Ableiter bezeichnet. Die Engländer haben den sehr bezeichnenden Namen *Steam-traps*, Dampf-Fallen, gewählt. Das Princip dieser Apparate ist ein verschiedenes. Manche derselben sind gegründet auf die grosse Verschiedenheit im specifischen Gewicht von Wasser und Wasserdampf, andere wieder nutzen die

Thatsache aus, dass Dampf von 100° an die Körper, welche er bespült, viel mehr Wärme abgiebt, als Wasser von 100°, noch andere wieder sind speciell nur für gespannte Dämpfe berechnet und gründen sich auf den Temperaturunterschied des gespannten Dampfes und des aus ihm durch Condensation entstehenden, 100° heissen Wassers. Im Nachstehenden wollen wir einige Formen dieser für die Technik sehr wichtigen Apparate beschreiben.

Eine der ältesten Constructionen ist die des eigentlichen Condensationstopfes, dessen specielle Construction bis ins Unendliche variirt worden ist. Im wesentlichen laufen alle diese Constructionen darauf hinaus, dass eine gewisse Menge von condensirtem Wasser in dem Topf sich ansammeln muss, durch sie wird ein Schwimmer gehoben, der diesem Wasser den Austritt gewährt. Solange Wasser aus dem

Abb. 358.

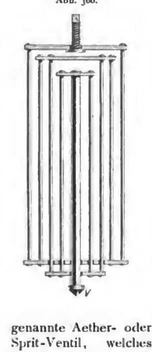


Heizapparat abfliesst, wird dieser Schwimmer in seiner Stellung erhalten, sobald aber alles Wasser abgeflossen ist und Dampf nachzuströmen beginnt, fällt der Schwimmer herab, die Austrittsöffnung schliesst sich und bleibt geschlossen, bis wieder genug Wasser sich angesammelt hat, um den Schwimmer zu heben und dem Wasser den Austritt zu gestatten. Eine derartige Construction neueren Datums zeigt unsere Abbildung 358, welche kaum der Erklärung bedarf. Ein oben offener Topf *FV* ist im Innern eines stärkeren geschlossenen Topfes in Führungen aufgehängt und durch die Feder *S*, mit der er am Deckel des äusseren Topfes befestigt ist, so ausbalancirt, dass er noch einen gewissen Auftrieb hat, wenn der ganze Apparat mit Wasser gefüllt ist. In diesem Momente hebt er sich und öffnet dabei das Ventil *V*, welches die Abflussöffnung am Boden des Topfes verschliesst. Das Condensationswasser, gedrückt durch den zuströmenden Dampf, fliesst aus, und der äussere Topf füllt sich mit Dampf. In diesem Augenblick aber senkt sich der innere, mit Wasser gefüllt gebliebene Topf nieder und schliesst die Abflussleitung so lange, bis wieder eine vollständige Anfüllung mit Wasser stattgefunden hat. Das Ventil *A* an der oberen Seite des Topfes dient dazu, das erste Mal, wenn der Apparat in Betrieb gesetzt wird, die Luft aus demselben herauszulassen, während man durch Drehen an dem Vierkant der Schraube *R* die Spannung der Feder *S* nach Belieben reguliren und damit den Auftrieb des inneren Topfes grösser und kleiner machen kann. Ein Beispiel für einen Condensationswasser-Ableiter der zweiten Art ist das so-

Abb. 359.



Abb. 360.

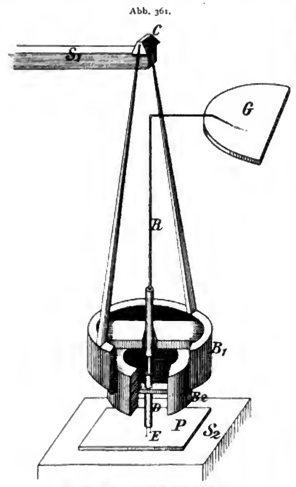


genannte Aether- oder Sprit-Ventil, welches unseres Wissens zuerst in Amerika zur Ausführung gelangte. Dieser sinnreiche kleine Apparat besteht aus einem birnförmigen Gefäss, dessen oberer Theil mit Aether oder auch mit wässrigem Sprit gefüllt ist. In seiner allerersten Ausführung soll Whisky als Füllmaterial verwendet worden sein. In den untern Theil des Gefässes strömt das Condensationswasser ein und kann unbehindert durch die mittlere Röhre abfliessen; in dem Augenblick aber, wo Dampf eintritt, ist die Wärmeabgabe an den ganzen Apparat so viel grösser, dass der Aether in dem oberen Theil der Birne zu sieden beginnt und einen starken Druck auf die elastische Metallmembran ausübt, durch welche er abgeschlossen ist. Diese Membran verschliesst die Mündung des Ableitungsrohres, der Apparat tritt ausser Function und bleibt so, bis sich wieder genug condensirtes Wasser gesammelt hat, um aus

dem Apparat, der durch die eingetretene Abkühlung sich wieder geöffnet hat, auszufliessen.

Um unseren Lesern endlich noch ein Beispiel der dritten Kategorie dieser Apparate zu geben, sind die Abbildungen 359 und 360 beigefügt worden. Diese Form verdient eigentlich am meisten den auch sonst sehr bezeichnenden englischen Ausdruck für derartige Apparate: *Steam-traps* oder Dampf-Fallen. Sie ist im wesentlichen für gespannte Dämpfe bestimmt, welche heisser sind als 100°, und gründet sich

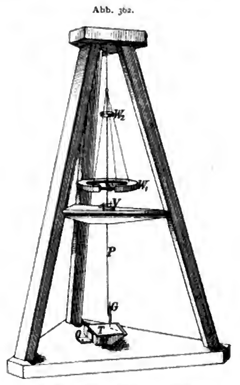
Abb. 361.



Ewings Duplex-Pendulum-Seismometer.

auf die für verschiedene Temperaturen verschiedene Ausdehnung von Metallstäben. Der Apparat besteht aus einem eisernen Cylinder, in welchem metallene Stäbe freischwebend aufgehängt sind. Dieselben sind in der gleichen Weise angeordnet, wie die Stäbe in dem Compensationspendel einer Uhr, und für ihre Herstellung kommt auch hier zweierlei Metall zur Anwendung. Die Stäbe sind abwechselnd in die Platten, an denen sie hängen, fest eingenietet oder frei durch sie hindurchgeführt. Die Stäbe, welche unten festgenietet sind, sind aus wenig dehnbarem Metall gefertigt, diejenigen, welche oben befestigt sind, aus stark dehnbarem. Hierdurch wird erreicht, dass das ganze Stabsystem äusserst empfindlich gegen Temperaturschwankungen ist. Im Condensationswasser, dessen Temperatur 100° oder noch etwas weniger beträgt, zieht sich der Apparat zusammen, hebt dadurch das am mittelsten Stabe befestigte Kegelventil *V* und giebt die Ausflussöffnung so lange frei, bis sämmtliches Wasser abgeströmt ist. Sowie nun Dampf den Cylinder erfüllt, dehnt sich durch seine höhere Temperatur das Stabsystem sofort aus und schliesst das Ventil, bis sich der Cylinder wiederum mit Condensationswasser vollkommen gefüllt hat. Auch hier kann wiederum durch Drehen an der Schraube, an welcher das ganze

Abb. 362.



Milnes Duplex-Pendulum-Seismometer.

System aufgehängt ist, die Empfindlichkeit des Apparates regulirt werden.

Ueber die Ersparnisse, welche in grossen Fabriken durch die Anbringung von Condensationswasser-Ableitern an allen Stellen, wo sie zweckmässig erscheint, realisirt werden können, kann man sich kaum zu sanguinische Vorstellungen machen. Diese Ersparnisse sind in der That ausserordentlich gross, und es ist uns mehr als ein Fall bekannt, wo in weniger als einem Jahre die Anschaffungskosten für diese kleinen Apparate vollkommen eingebracht wurden. [3439]

Ueber Seismographen und Seismometer.

Von G. Maas.

(Schluss von Seite 712.)

Der Hauptfehler eines gewöhnlichen als Seismometer verwendeten Pendels ist seine zu grosse Stabilität, d. h. die relativen Bewegungen des Pendels sind für die Aufzeichnung zu klein. Dieser Fehler kann verringert werden durch ausserordentliche Verlängerung des Pendels, wie es z. B. bei dem Ewingschen Pendelseismographen geschieht. Da dies aber wegen der Gefahr der Eigenbewegungen unzweckmässig ist, hat man Methoden ersonnen, um ein kurzes Pendel in möglichst neutrales Gleichgewicht zu bringen. Dies suchte man durch eine

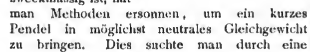
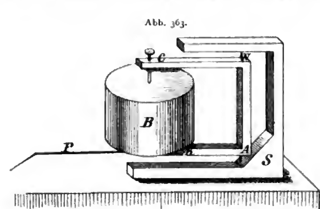
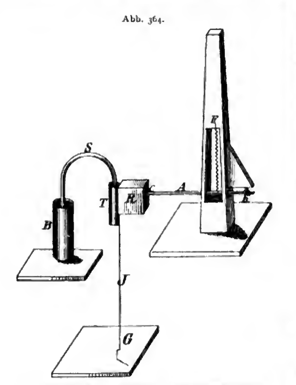


Abb. 363.



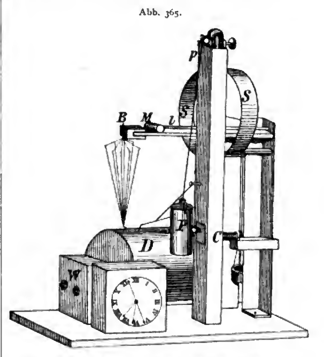
Grays Angel-Seismograph.

Abb. 364.



Grays Apparat zur Beobachtung von Vertikalbewegungen.

Abb. 365.



Gray-Milnescher combinirter Pendel- und Feder-Seismograph.

ganz besondere Art der Pendelinstrumente zu erreichen, durch die sog. Duplex-Pendulum-Seismometer. Die Idee ist dabei folgende. Ein gewöhnliches Pendel ist stabil, ein umgekehrtes sehr labil, d. h. es schwankt schon bei der geringsten Bewegung seines Stützpunktes sehr stark; wenn man nun ein umgekehrtes Pendel so unter einem gewöhnlichen anbringt, dass die Gewichte sich berühren und jede Horizontalbewegung beiden gemeinsam ist, so kann man das Gleichgewicht dieses Pendelsystems beliebig neutral machen. Bei diesen Doppel-Pendel-Seismometern bleibt nur das gewöhnliche Pendel bei Erderschütterungen in Ruhe, während das umgekehrte wirkliche Bewegungen ausführt, deren Wiederholung durch das ruhende Pendel verhindert wird. Ewing richtete nun sein in Abbildung 361 dargestelltes Duplex-Pendulum folgendermaassen ein. B_1 ist das Gewicht des gewöhnlichen Pendels, welches aus einem an zwei Holzstäben hängenden Bleicylinder besteht. Die Holzstäbe sind an einem Kreuzstück C befestigt, das mit einer Stahlspitze auf einem in dem Träger S_1 angebrachten Achatlager ruht, so dass das Pendel nach allen Richtungen hin schwingen kann. B_2 ist das Gewicht des umgekehrten Pendels, dessen Stab D mit zwei Stiften E zur Vermeidung seitlicher Drehungen in Vertiefungen ruht, welche in der von dem Balken S_2 getragenen Stahlplatte P angebracht sind. Die Verbindung zwischen den

beiden Pendelgewichten ist dicht am Schwerpunkt beider Systeme in der Weise hergestellt, dass von einem quer durch B_1 gehenden Messingstabe ein Vertikalstück herabhängt, das mit seinem kugelförmigen Ende genau in eine an B_2 befestigte Röhre *D* hineinpasst. Der registrirende Zeiger ist ein leichter, die Verlängerung von *D* bildender Holzstab *R*, der an seinem oberen Ende einen Horizontalarm trägt, dessen Spitze eine berusste Glasplatte *G* leicht berührt.

Auch Professor MILNE gab ein Duplex-Pendulum-Seismometer an, welches in Abbildung 362 dargestellt ist. Die Einrichtung desselben ist folgende. W_1 ist das Gewicht des gewöhnlichen Pendels, welches mit dem umgekehrten, W_2, dessen Stützpunkt bei *V* liegt, durch das Kugelgelenk *S* verbunden ist. Der Schreibzeiger *P* bildet die Verlängerung des umgekehrten Pendels und trägt seitlich in einem Glasrohr den leichten Schreibstift *G*, welcher die berusste Glasplatte *T* berührt. Diese liegt zur leichteren Auswechselung auf dem um *O* drehbaren Holzstück *M*.

Eine besondere Gruppe unserer Instrumente bilden die sog. Angel-Seismographen, als deren Vertreter wir nur den in Abbildung 363 dargestellten GRAYschen Apparat nennen wollen. *B* ist ein schweres Gewicht, welches leicht beweglich an den Enden des schmalen Bügels (Angel) *CNAK* befestigt ist. Dieser Bügel kann sich leicht drehen zwischen der Spitze *N* und dem Zapfen *A*, welche mit dem Träger *S* in Verbindung stehen. Bei einer Erschütterung bleibt die Masse *B* in Ruhe, während der die Verlängerung des Bügels bildende Zeiger *P* die Bewegungen des Trägers *S* auf einer sich drehenden Scheibe aufzeichnet. Zur Angabe der gesammten Horizontalbewegung müssen immer zwei derartige zu einander rechtwinklig stehende Apparate verwendet werden.

Die Vertikalbewegung lässt sich naturgemäss durch ein Pendel nur in sehr unvollkommener Weise darstellen. Deshalb hat man für diesen Zweck besondere Feder-Seismographen construirt, als deren Vertreter wir wiederum das von GRAY vorgeschlagene Instrument, Abbildung 364, betrachten wollen. Eine Spiralfeder *F* trägt einen um eine Schneide *K* drehbaren Hebel *A*, der an seinem andern Ende *C* durch das Gewicht *R* belastet ist. Vorn an diesem Gewicht ist ein Cylinder *T* befestigt, welcher durch den Heber *S* mit dem Becher *B* in Verbindung steht und ebenso wie dieser theilweise mit Quecksilber gefüllt ist. Wenn nun in Folge einer Erschütterung das Gewicht *R* sich hebt oder senkt, so muss, damit das Quecksilber in beiden Gefässen dasselbe Niveau behält, dieses in der Röhre *T* fallen oder steigen, wodurch, wegen des veränderten Druckes des Quecksilbers, das Gewicht gehindert wird, von selbst in seine alte Lage zurückzukehren. Die Bewegungen des Gewichtes werden dann durch den Schreibhebel *J* auf der sich drehenden Glasscheibe *G* verzeichnet.

Dasjenige Instrument, welches alle anderen in seinen Leistungen bei weitem übertrifft, ist der in Abbildung 365 dargestellte GRAY-MILNEsche Seismograph. Der Apparat besteht aus der Verbindung zweier Seismographen, und zwar eines Pendel-Seismographen, der die horizontalen Oscillationen, und eines Feder-Seismographen, der die vertikalen Oscillationen markirt. Die Markirung geschieht, wie umstehende Figur zeigt, auf einer Trommel *D*, welche durch das Uhrwerk *W* in Umdrehung versetzt wird. Der Pendel-Seismograph *Pp* überträgt direct die horizontalen Schwankungen der Erde in Form einer Curve auf die umlaufende Walze *D*. Der Feder-Seismograph ist bei *BMIS* sichtbar, er besteht aus der gekrümmten Feder *SS* und dem Gewicht *M*. Bei *B* ist in passender Weise der Schreibstift angebracht, der seine Spitze auf der Walze *D* spielen lässt. Durch vertikale Erdstösse wird das Gleichgewicht der Feder, die durch das Gewicht gespannt gehalten wird, aufgehoben und der Schreibhebel auf *D* in Bewegung gesetzt. Bei *C* sind ferner zwei Elektromagnete angebracht, welche im Moment des Beginnes und des Schlusses des Erdbebens auf dem in der Figur sichtbaren Zifferblatt farbige Punkte erzeugen, indem sie die Spitzen des Stunden-, Minuten- und Secundenzeigers für einen Moment gegen das Zifferblatt drücken. Die Spitzen der Zeiger sind dabei mit Farbstiften versehen.

Schliesslich sei noch eines Instrumentes gedacht, welches weniger zur Beobachtung starker Erdbeben dienen soll, als gerade für jene mikroseismischen Bewegungen der Erdoberfläche, welche man als Tremors bezeichnet. Diese leichten Erzitterungen des Bodens, die vornehmlich in Gebirgsgegenden wahrgenommen werden, sind zum grössten Theil auf meteorologische Einflüsse zurückzuführen, da sie stets mit einem tiefen Barometerstande zusammenfallen; aber nicht der tiefe Barometerstand an sich ist für ihr Auftreten maassgebend, sondern der Gradient, mithin die Grösse der Luftdruck-Differenz zwischen zwei benachbarten Orten. Dieses Instrument ist der in Abbildung 366 dargestellte *Automatic Tremor Measurer* von MILNE. Auf einer gusseisernen Platte *A* erhebt sich ein ebenfalls eiserner Dreifuss *B*, von dessen Spitze an einem feinen Stahldraht ein mit Blei gefüllter, unten in eine mit dem eigenen Schwerpunkt und dem Aufhängungspunkt in eine Gerade fallende Spitze endigender Kupfercylinder *C* hängt. Unter diesem Pendel schwebt auf einer Feder *H* an einem mit einer Doppelspitze versehenen, leichten Kupfer-

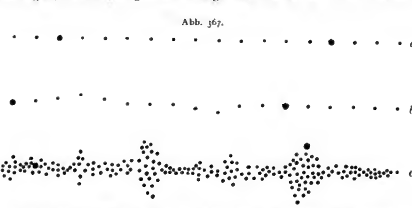
ringe *G* ein lackirtes Bambusstäbchen *D*, das auf dem Kupferringe eine leichte Bleiplatte *F* trägt. Die oberste Spitze dieses Theiles berührt genau die Spitze des Pendels *C*. Die Selbstregistrirung geschieht folgendermaassen. Der durch den Halter *E* und die unter dem Zeiger *D* liegende Kupferplatte *K* geleitete elektrische Strom wird alle fünf Minuten automatisch unterbrochen, wodurch in einem Inductionsapparate ein zweiter Strom entsteht, der zwei sich kreuzende, durch ein Uhrwerk bewegte Papierstreifen an der Kreuzungsstelle durchbohrt. Jede volle Stunde wird durch eine grössere Durchbohrung bezeichnet. Bei einer Erschütterung wird der Strom bei *J* entsprechend den relativen Schwankungen des Pendels *C* unterbrochen und daher das Papier in einem mehrere Millimeter breiten Streifen durchlöchert. Die Aufzeichnungen, welche dieses äusserst empfindliche Instrument liefert, sind, wie Abbildung 367 zeigt, sehr verschieden. Sehr selten findet man die Zeitpunkte in einer völlig geraden Linie, woraus ersichtlich wäre, dass keinerlei Störung stattgefunden hat. Zuweilen weicht die Punktreihe nach einer Seite hin ab; doch zeigen dann zwei gleiche Instrumente meist keine Uebereinstimmung, so dass es schwer zu entscheiden ist, ob man es hier mit einer zufälligen Störung oder mit einer langsamen Bewegung des Erdbodens zu thun hat. Meist findet man einen mehrere Millimeter breiten Streifen unregelmässig durchlöchert, ein Beweis dafür, dass Erschütterungen stattgefunden haben, Erdbeben oder jene Tremors. Die Angaben dieses Apparates haben die Beobachtungen von Zöllner und G. H. Darwin bestätigt, dass die Erdrinde fast ununterbrochen leichte Erschütterungen erleidet und fast niemals ganz zur Ruhe kommt, wie schon Beobachtungen einer durch ein nahe gelegtes Eisenstückchen labil gemachten Compassnadel beweisen. De Rossi constatirte die leisesten Erzitterungen des Bodens mit Hülfe eines in die Erde versenkten Mikrophons und war so im Stande, ganze unterirdische Gewitter festzustellen und in ihrem Verlaufe zu verfolgen.

Abb. 366.

Milnes Apparat zur Beobachtung mikroseismischer Bewegungen (*Tremors*).

Dies wären in Kürze die hauptsächlichsten derjenigen Instrumente, deren sich die Seismologie im Laufe ihrer Entwickelung bediente. Ausdrücklich sei indessen bemerkt, dass bei weitem nicht alle derartigen Apparate in dieser kurzen Darstellung Berücksichtigung finden konnten. [2875]

Abb. 367.



Aufzeichnungen von Milnes Apparat zur Beobachtung mikroseismischer Bewegungen, *a* bei vollkommener Ruhe, *b* bei kleinen Störungen, *c* bei Erderschütterungen.

Ein Ersatz für Bleiweiss.

Seit langer Zeit bemüht man sich, das Bleiweiss durch geeignete andere weisse Pigmente zu ersetzen. Der Hauptgrund für diese Bestrebungen ist die ausserordentliche Giftigkeit des Bleiweisses. Das Bleiweiss besteht aus basischem Bleicarbonat, aus einer Verbindung von kohlensaurem Blei mit Bleioxydhydrat. Gelangt dasselbe in den menschlichen Organismus, so wird es mit Leichtigkeit gelöst und dem Blutkreislauf zugeführt. Da nun lösliche Bleisalze ausserordentlich giftig sind, so sind Bleivergiftungen bei allen Leuten, die mit Bleiweiss zu thun haben, also bei den Arbeitern in Bleiweissfabriken, bei Malern und Anstreichern ungemein häufig. Die Sache wird noch ernster dadurch, dass das Blei zu den sogenannten cumulativen Giften gehört, d. h. dass seine giftigen Wirkungen erst dann zur Geltung kommen, wenn der Organismus durch häufige

Aufnahme kleiner Mengen bis zu einem gewissen Grade mit dem Gifte gesättigt ist. Meist ist dann kaum noch irgend welche Hülfe möglich. Es gehen daher alljährlich ziemlich viele Menschen an Bleivergiftung zu Grunde. Man hat eine ganze Anzahl von verschiedenen Substanzen für das Bleiweiss zu substituiren gesucht und zum grossen Theil haben diese Bestrebungen auch Erfolg gehabt. Das sogenannte Permanentweiss ist schwefelsaurer Baryt, welcher in grosser Menge als Malerfarbe Verwendung findet. Unter dem Namen Zinkweiss kommt Zinkoxyd in den Handel. Zwar ist auch dieses löslich im menschlichen Magensaft und nicht ganz ungiftig, aber die durch dasselbe hervorgerufenen Vergiftungserscheinungen sind längst nicht so gefährlich wie die vom Blei hervorgebrachten. Zinksulfid ist völlig unlöslich und daher ebenfalls ein ungefährlicher weisser Farbstoff. Das Lithoponweiss, welches in neuerer Zeit sich ganz besonderer Beliebtheit erfreut, besteht aus einem weissen Niederschlag, welcher erhalten wird, wenn man eine Lösung von Schwefelbaryum mit einer Lösung von Zinkvitriol zusammenbringt. Der bei diesem Verfahren entstehende schneeweisse Niederschlag besteht aus einem Gemisch von schwefelsaurem Baryt mit Zinksulfid. All diese Producte haben sich gut eingeführt, aber sie sind doch dem Bleiweiss im Glanz der Farbe und namentlich in der Deckkraft nicht ganz ebenbürtig. Auch sagt man ihnen nach, dass sie sich für gewisse Zwecke, namentlich für den Anstrich von Schiffen, als weniger dauerhaft und zuverlässig erwiesen hätten als das Bleiweiss. Es tauchen daher immer wieder neue weisse Pigmente auf, welche die Vortheile des Bleiweisses haben sollen, ohne giftig zu sein. Die neueste Errungenschaft dieser Art ist die Einführung des Bleisulfats oder schwefelsauren Bleies als Malerfarbe. Dieses Bleisalz ist absolut unlöslich. Es wandert daher, selbst wenn es in den menschlichen Organismus gelangt, unverändert und ohne Schaden zu thun durch denselben hindurch. Leider ist es ausserordentlich schwierig, das Bleisulfat zu billigen Preisen und in jener ausserordentlich feinen Vertheilung zu erhalten, in welcher es mit dem Bleiweiss zu concurriren vermag. Ein originelles Verfahren zu diesem Zweck ist dasjenige, welches in der Fabrik der White Lead Company in Possilpark in England ausgeübt wird. Dasselbe besteht darin, Bleiglanz bei hoher Temperatur und unter Abschluss von Luft zum Verdampfen und alsdann mit Luft in Berührung zu bringen. Der Bleiglanz besteht bekanntlich aus Schwefelblei. Wenn seine Dämpfe mit Luft zusammenkommen, so verbrennt er zu Bleisulfat. Dieses schlägt sich als ausserordentlich fein vertheiltes schneeweisses Pulver nieder. Durch entgegenrieselndes Wasser wird es aufgesammelt und verlässt den Apparat in Form eines weissen Breies, welcher in Filterpressen von dem überschüssigen Wasser befreit und dann getrocknet werden kann. Nicht weniger als 30 Verdampfungsöfen für Bleiglanz stehen in der genannten Fabrik im Betrieb. Das erhaltene Product ist erheblich billiger als das nach dem sogenannten holländischen Verfahren erzeugte Bleiweiss. Ueber seine Deckkraft und Fähigkeit, das Bleiweiss in jeder Beziehung zu ersetzen, sind die Ansichten noch getheilt, doch haben bereits viele englische Firmen dasselbe mit gutem Erfolg statt Bleiweiss eingeführt. [3160]

RUNDSCHAU.

Die Chemie spielt heutzutage eine so grosse Rolle im Leben der Menschen und Völker, dass es dem Gebildeten nicht mehr länger möglich ist, über sie als etwas Fernliegendes und Unverständliches stillschweigend hinwegzugehen, wie es sonst wohl Mode war. Wie von allen anderen Wissenschaften, so muss auch von dieser Jedermann einen gewissen Ueberblick haben, wenn er dem Fortschreiten der menschlichen Civilisation im 19. Jahrhundert mit Verständniss folgen will. Leider aber bietet die Chemie grössere Schwierigkeiten als irgend eine andere Wissenschaft für die Durchdringung ihrer allgemeinen Grundsätze. Zwei Ansichten sind es hauptsächlich, welche sich auch in gebildeten Kreisen, soweit dieselben sich nicht mit dem Specialstudium der Chemie befasst haben, über das Wesen dieser Wissenschaft geltend machen. Die allermeisten Leute halten die Chemie für eine Art Misch- und Scheidekunde, den Chemiker für einen Mann, der die allerunmöglichsten Dinge zusammenschmiert und nachher durch allerlei Kunstgriffe und seltsam gestaltete Apparate wieder auseinander kriegt. Diese Auffassung von dem Wesen der Chemie ist so verbreitet, dass die Herren Sprachverbesserer, an denen Deutschland überreich ist, vorschlagen zu dürfen glaubten, den Namen Chemie durch das „deutsche" Wort Scheidekunst zu ersetzen. Nicht ganz so zahlreich wie die Leute, welche diese naive Auffassung von chemischer Wissenschaft haben, sind diejenigen, welche sich sagen, dass eine Wissenschaft im 19. Jahrhundert doch wohl eine etwas tiefere Grundlage haben muss als das blosse Herumpröbeln mit allerlei willkürlich zusammengesetzten Mischungen. Sie ahnen, dass die Chemie die Lehre ist von den Wechselwirkungen der Atome, aber sie stehen den in der chemischen Wissenschaft oft gebrauchten Schlagwörtern verständniss- und rathlos gegenüber. In ihrem Geiste schwirren Atom- und Molekulargewichte, Aequivalente und stöchiometrische Proportionen, Dampfdichten und kritische Punkte toll durch einander. Sie erinnern sich, von alten und neuen Formeln gehört zu haben, stehen unter dem Eindruck, dass die Chemiker vor etwa 30 Jahren ihre gesammten theoretischen Anschauungen als unbrauchbar und werthlos beseitigt und durch neue ersetzt hätten, und weil sie glauben, dass dies der Fall sei, so halten sie sich zu dem Schlusse für berechtigt, dass auch die modernen Anschauungen nicht gar lange halten würden, und dass es früh genug sein würde, sich

mit dem Wesen der Chemie etwas eingehender zu beschäftigen, wenn diese Wissenschaft einmal die wirklich und für immer gültigen Grundlagen ihrer Thätigkeit festgestellt haben würde. Auch solche Anschauungen sind nur ein Zerrbild der thatsächlich obwaltenden Verhältnisse. Wohl sprechen auch Chemiker von den älteren und neueren Anschauungen, aber sie stellen dieselben nicht in einen Gegensatz zu einander, weil sie ganz genau wissen, dass die modernen chemischen Theorien nichts Anderes sind als ein Ausbau und eine Vervollständigung der älteren. Seit den Zeiten Lavoisiers, Wenzels, Daltons und Blacks hat die chemische Wissenschaft auf der von ihr betretenen Bahn weder geschwankt noch gezaudert. Sie hat niemals Pfade eingeschlagen, welche sie später als unwegsam erkennen musste. Ihre Entwickelung ist ein stetiges Fortschreiten, ein rastloses Ausbauen gewesen. Aus dem Engeren ist sie mehr und mehr ins Weite gegangen, und wenn sie auf ihrem Siegeszuge hin und wider Rast machte, um Umschau und Rückblick auf das Gewonnene zu halten, dann konnte sie mit Stolz erkennen, dass ihre Schwester- und Hülfswissenschaften Physik und Mechanik unabhängig von ihr zu Schlussfolgerungen gelangt waren, welche eine willkommene Ergänzung und Bestätigung der ihrigen bildeten.

Wie bei allen anderen Disciplinen menschlichen Wissens, so wird auch für die Chemie auf keine Weise leichter das Verständniss ihres derzeitigen Wesens gewonnen, als indem wir ihrer geschichtlichen Entwickelung folgen. Wenn wir uns Rechenschaft davon geben, wie eine Wissenschaft zu ihrem jetzigen Stande gelangte, dann machen wir selbst unmerklich ihren Entwickelungsgang in uns durch und gelangen schliesslich naturgemäss auf denselben Standpunkt. Freilich müssen wir dabei alle weiten Sprünge vermeiden. Wir dürfen uns nicht aufhalten mit der Betrachtung einzelner Ranken und Zweige, die der grosse Baum in seinem jahrelangen Wachsthum hier- und dorthin getrieben hat. Wir müssen darauf bedacht sein, dem Hauptstamm selbst zu folgen. Aus der Summe des Schaffens jeder einzelnen Periode müssen wir das aussondern, was zum Leittrieb für die nächstfolgende Epoche wird. Bei geschichtlichen Studien dieser Art handelt es sich nicht darum, unser Gedächtniss anzufüllen mit Thatsachen, es ist eine kritische Geschichtsforschung, die in unserm Sinne zum Ziele führt. Wir wollen versuchen, in ganz knappen Zügen die Entwickelung der chemischen Theorien von diesem Standpunkte aus zu skizziren.

Die Grundlage, von welcher die Chemie ebenso wie die anderen exacten Wissenschaften ausgeht, ist die Theorie von der Existenz der Atome, der kleinsten Theilchen der Körper. Ein Ausbau dieser Theorie ist die Unterscheidung zwischen Atomen und Molekülen. Zu den letzteren können wir gelangen, indem wir die mechanische Zertheilung immer weiter und weiter treiben. Die Eigenschaften des einer solchen Zertheilung unterworfenen Körpers werden durch dieselbe nicht verändert. Das einzelne Molekül eines aus verschiedenen Elementen aufgebauten Körpers enthält diese Elemente noch immer in demselben Verhältniss wie die Gesammtheit des Körpers, aber indem wir die Moleküle verschiedener Körper auf einander wirken lassen, erkennen wir, dass sich Vorgänge zwischen ihnen abspielen, welche nur dadurch hervorgebracht werden können, dass ihre Elementarbestandtheile zwischen ihnen ausgetauscht werden. Diese hin und her wandernden kleinsten Bestandtheile bezeichnen wir als Elementaratome. Das Atom ist eine hypothetische Grösse, das Molekül die kleinste denkbare Menge irgend welcher Materie.

Als die Chemie begann, sich von den Mengenverhältnissen Rechenschaft zu geben, in denen die Körper auf einander einwirken, da genügte ihr vollkommen der Besitz von Verhältnisszahlen für die Verbindungsfähigkeit der Elemente. Wenn sich 1 Gewichtstheil Wasserstoff mit 8 Gewichtstheilen Sauerstoff zu Wasser, oder die gleiche Menge Wasserstoff mit 35,5 Gewichtstheilen Chlor zu Salzsäure vereinigen, dann sind natürlich 35,5 Theile Chlor 8 Theilen Sauerstoff äquivalent. Und ebenso sind die 9 Theile entstandenen Wassers den 36,5 Theilen gebildeter Salzsäure äquivalent. Das ist der Gedanke, der den Berzeliusschen Aequivalentgewichten zu Grunde liegt. Dieselben sind nichts Anderes als der zahlenmässige Ausdruck gewisser, durch Beobachtung festgestellter Gewichtsbeziehungen chemischer Substanzen zu einander. Derartige Zahlen sind unumgänglich nothwendig für die chemische Analyse, welche ja nur in den seltensten Fällen im Stande ist, irgend welche Substanzen, deren Menge sie bestimmen will, als solche abzuscheiden und zur Wägung zu bringen. Wenn wir den Gehalt irgend eines Minerals an Gold kennen lernen wollen, so können wir meistentheils das metallische Gold aus diesem Mineral durch geeignete Behandlungsweise isoliren und wägen. Eine einfache Rechnung ergiebt uns dann den Procentsatz an edlem Metall. Weitaus die Mehrzahl analytischer Bestimmungen ist aber auf so einfache Weise nicht durchzuführen. Wenn wir z. B. im Glaubersalz die Menge des darin enthaltenen Schwefels bestimmen wollen, so haben wir kein einfaches Mittel, diesen als solchen abzuscheiden, sondern wir gewinnen ihn in Form von schwefelsaurem Baryt, aus welchem wir dann die Menge des Schwefels berechnen können, wenn wir genau wissen, wieviel Schwefel im schwefelsauren Baryt enthalten ist. Dieses Verhältniss finden wir mit Hülfe der Aequivalentzahlen.

Die sogenannten älteren chemischen Formeln sind nichts Anderes, als der kurze und fachmännische Ausdruck der äquivalenten Beziehung zwischen chemischen Verbindungen. Sie setzen sich zusammen aus den Symbolen der Elemente. Jedem Symbol entspricht sein Aequivalentgewicht. Die Formel HO für Wasser sagt dem Chemiker nichts Anderes, als dass Wasser 1 Theil Wasserstoff auf 8 Theile Sauerstoff enthält.

Die fortschreitende Entwickelung der Chemie machte es den Chemikern möglich, von der Untersuchung starrer und flüssiger Körper, welche verhältnissmässig leicht zu handhaben sind, überzugehen zu dem Studium der leicht beweglichen, unsichtbaren Gase und Dämpfe. Mit Staunen erkannte man, dass diese Substanzen, welche der Technik des Laboratoriums grössere Schwierigkeiten bereiten als Flüssigkeiten und feste Körper, ihrer chemischen Natur nach viel einfacher gebaut sind als diese. Gesetzmässigkeiten traten zu Tage, welche uns einen tieferen Einblick in das Wesen der Materie gestatten. Das specifische Gewicht der Gase und Dämpfe, die sogenannte Dampfdichte, stand in unverkennbarer Beziehung zu ihrer procentischen Zusammensetzung, sie erwies sich als genau proportional den Aequivalentzahlen der vergasten Substanzen. Die Chemiker begannen einzusehen, dass solche Beziehungen nur erklärt werden könnten durch die Annahme, dass die Moleküle gasförmiger Körper unter sich gleich gross seien und dass gleiche Volumina von Gasen und Dämpfen eine gleiche Anzahl von Molekülen enthielten. Aber diesen neu entdeckten Beziehungen wurde durch die bis dahin üblichen

Aequivalentzahlen nicht in allen Stücken Rechnung getragen. Ein Gewichtstheil Wasserstoff nimmt den doppelten Raum ein von 8 Gewichtstheilen Sauerstoff, mit denen er sich zu 9 Gewichtstheilen Wasser vereinigt. Diese 9 Gewichtstheile Wasser aber nehmen in Dampfform wiederum denselben Raum ein, wie die 8 Gewichtstheile Sauerstoff. Haben wir nun einmal anerkannt, dass gleiche Volumina von Gasen und Dämpfen auch die gleiche Anzahl von Molekülen enthalten, dann bleibt uns nichts Anderes übrig, als anzuerkennen, dass in der als Beispiel gewählten Bildung von Wasser je zwei Moleküle Wasserstoff mit einem Molekül Sauerstoff sich vereinigt haben. Wir gelangen somit für das Wasser nicht mehr zu der Formel HO, sondern zu der neuen Formel H_2O. Damit aber diese Formel fortfahre eine Aequivalentformel zu sein, welche uns für unsere Berechnung die richtige Unterlage giebt, ist es natürlich nothwendig, das Gewichtsäquivalent des Wasserstoffs zu halbiren, oder, was das Gleiche ist, das Aequivalent des Sauerstoffs zu verdoppeln. In dem Augenblick, wo wir das Aequivalent des Sauerstoffs gleich 16 annehmen, sind wir wieder vollständig auf dem alten Standpunkte angelangt. Die Formel H_2O giebt uns das Gewichtsverhältniss von Wasserstoff zu Sauerstoff im Wasser wie 2 : 16 oder 1 : 8. Aber sie belehrt uns ausserdem, dass im Wasserdampf 2 Raumtheile Wasserstoff mit 1 Raumtheil Sauerstoff verbunden sind. Für die Salzsäure ist eine solche Revision nicht nöthig; das Experiment zeigt uns, dass 35,5 Theile Chlor genau dasselbe Volumen einnehmen, wie 1 Gewichtstheil Wasserstoff. Wir können daher ruhig nach wie vor die Formel der Salzsäure HCl schreiben. Diese unveränderte Formel aber hat noch eine erhöhte Bedeutung erlangt, weil sie auch den Volumenverhältnissen Rechnung trägt. Eine derartige Revision aller chemischen Formeln ist vor nunmehr etwa 30 Jahren vollzogen worden. Auf diese Revision bezieht sich der Ausdruck „alte und neue Formeln". Aus dem Vorstehenden aber ergiebt sich, dass die neueren Formeln sich in keinem Gegensatz zu den älteren befinden, sondern lediglich eine Erweiterung ihrer Bedeutung darstellen.

Man würde indessen fehlgehen, wenn man glauben wollte, dass das Studium der Beziehungen zwischen Dampfdichte und chemischer Zusammensetzung vergaster Substanzen lediglich dazu geführt hätte, für die Raumverhältnisse, in denen Körper sich verbinden, einen ähnlichen Ausdruck in der Formel zu finden, wie dies durch die Aequivalentzahlen für die Gewichtsverhältnisse geschehen war. Wäre bloss dieses der Fall gewesen, dann hätte man den Zahlen, die den chemischen Symbolen entsprechen, ruhig die Bezeichnung als Aequivalentzahlen belassen können. Mit dem Studium des Verhaltens gasförmiger Substanzen hatte die Chemie begonnen, das Wesen der Atome zu ergründen. Die Bezeichnung der neu eingeführten Verhältnisszahlen als Atomgewichte ist die stolze Erklärung dieser Thatsache. Man begann auch bei den Elementen selbst zwischen Atomen und Molekülen zu unterscheiden. Wenn die einem Molekulargewicht entsprechende Menge irgend einer Substanz in Dampfform dasselbe Volumen einnahm wie zwei Gewichtstheile Wasserstoffgas, dann musste dieses letztere wiederum nicht die einfachste Form sein, die wir uns für den Wasserstoff denken können. Der Wasserstoff tritt uns als Gas in molekularer Form entgegen, in welcher je 2 Atome zu einem Molekül verbunden sind. Eine Bestätigung dieser Hypothese wird uns zu Theil durch das Studium der Wärmetönungen chemischer Verbindungen. Den Begriff der Wärmetönung haben wir in einer früheren Rundschau festgestellt. Die in zahllosen thermochemischen Untersuchungen experimentell gewonnenen Daten lassen sich nur erklären und in gesetzmässigen Zusammenhang bringen, wenn wir zwischen Molekülen und Atomen scharf unterscheiden. Aber auch beim Studium der thermischen Erscheinungen bleibt die chemische Wissenschaft nicht stehen. In unausgesetztem Ringen nach der Erkenntniss des Wesens der Materie im atomistischen Zustande erschliesst sie sich immer neue Forschungsmethoden. Die optischen Eigenschaften der Körper, die Brechung, Streuung und Polarisation des Lichtes werden herangezogen für die Erreichung des erstrebten Zieles. In neuester Zeit hat das Studium der Lösungs- und Schmelzungserscheinungen ungeahnte Aufschlüsse geliefert.

So offenbart sich die Chemie in ihrer ganzen Entwickelung als die Wissenschaft von den intramolekularen Vorgängen; die Erforschung des Wesens der Materie ist ihr eigentliches Gebiet, während sie das Studium der Kräfte, die diese Materie beseelen, ihrer Schwesterwissenschaft, der Physik überlässt. Wenn es ihr gelungen ist, die glänzende Bahn ihrer Entwickelung zurückzulegen, indem sie gleichzeitig fortwährend die praktischen Consequenzen ihrer Errungenschaften zog und die Menschheit, die sich ihrem Dienst geweiht hat, mit industriellen Erfolgen in fürstlicher Freigebigkeit überschüttete, so hat sie sich damit ein Recht auf um so grössere Bewunderung erworben, aber sie ist gleichzeitig dem Schicksal verfallen, das noch allen grossen geistigen Errungenschaften der Menschheit zu Theil geworden ist, dem Schicksal, dass nur die Wenigsten ihre ganze Bedeutung zu erkennen im Stande sind.

WITT. [3458]

* * *

Der Dynamitkreuzer „Vesuvius" der Vereinigten Staaten von Nordamerika, über den wir im *Prometheus* IV, S. 471 ausführlich berichteten, soll nach neueren Bestimmungen des Staatssecretärs der Marine, da er sich als unbrauchbar für seine eigentliche Bestimmung erwiesen hat, unter Herausnahme seiner Dynamitkanonen zu einem Torpedobootsjäger umgebaut werden, für den Fall, dass er hierzu geeignet ist. Gleichzeitig ist bestimmt worden, dass die vor mehreren Jahren für einen zweiten Dynamitkreuzer bewilligte Bausumme von 1 890 000 Mk. zum Bau von drei Torpedobooten verwendet werden soll. Damit ist endlich diese Frage, die Jahre lang die betheiligten Kreise in Aufregung erhalten hat und Unsummen Geldes verschlang, aus der Welt geschafft. Der denkwürdigste Act in der Geschichte dieses Schiffes war wohl seine Theilnahme an der Columbischen Flottenparade im Hafen von New York. Der *Vesuvius* war der Repräsentant einer echten Yankee-Idee, wie es die Dynamit-(Luftdruck-)kanone mehr oder weniger auch ist. Wie die Unterwasserkanone ERICSSONS, die wunderliche Lieblingsidee des grossen Ingenieurs, der er Jahrzehnte lang bis zu seinem Lebensende treu blieb und mit der noch im vorigen Jahre von der Marine der Vereinigten Staaten erfolglose Versuche gemacht wurden, endlich abgethan ist — das Geschütz ist bereits verkauft! —, so wird auch vermuthlich in nicht zu ferner Zeit das letzte Stündlein der Dynamitkanonen kommen. Man ist dort jenseits des grossen Teiches ernsthaft daran gegangen, mit manchen mehr phantasievollen als praktischen Ideen aufzuräumen, die in Amerika während der „Jahre des Gährens" in üppiger Fruchtbarkeit emporwucherten,

nachdem das Geschützwesen an der Hand der Wissenschaft feste Bahnen betreten hat. J. C. [3410]

* * *

Der Farbenwechsel der Schneehühner. Im Jahre 1892 hielt sich W. B. EVERMANN sechs Monate an Bord des *Albatros* von der nordamerikanischen Fischerei-Commission auf und hatte dabei Gelegenheit, Beobachtungen über die Schneehühner der Aleuten zu machen, die er in den *Proceedings der Indiana Academy* veröffentlicht hat. Unter den beobachteten Vögeln befanden sich das Weidenschneehuhn *(Lagopus lagopus)* und das Felsenschneehuhn *(L. rupestris)* von der Insel Kadiak. Das erstere wohnt am Fusse der Berge und unter dem Weidengebüsch der Inselniederungen. Zur Besuchszeit des Herrn EVERMANN war der Schnee von beträchtlichen Theilen, welche dieses Schneehuhn besucht, bereits weggeschmolzen, während höher an den Bergen, wo das Felsenschneehuhn sich aufhielt und kein anderer als baumartiger Pflanzenwuchs vorhanden war, dichter Schnee noch das ganze Gebiet bedeckte. Beide Arten boten schöne Beispiele einer völligen Anpassung der Färbung an die Umgebung. Die Art, welche die völlig mit Schnee bedeckte Region bewohnte, hatte noch nicht begonnen, ihr weisses Wintergefieder mit dem Sommerkleide zu vertauschen; keines der sechs erbeuteten ausgewachsenen Exemplare zeigte auch nur eine einzige braune Feder des Sommerkleides; das Gefieder war bei allen gleichmässig weiss. Bei dem Weidenschneehuhn verhielt sich das ganz anders. Sein Gefieder hatte mit dem langsam schmelzenden Schnee der Niederung zu wechseln begonnen, und bei den meisten Stücken hatten bereits Kopf und Hals völlig das sommerliche Braun angenommen, während das übrige Gefieder von einzelnen über den ganzen Körper verbreiteten braunen Federn gescheckt erschien. Es ist leicht einzusehen, sagt EVERMANN, dass es für beide Arten von grossem Vortheile ist, gleichzeitig mit dem schmelzenden Schnee vom weissen Winterkleide zum braunen Sommerkleide überzugehen, denn ein zu schneller oder vorzeitiger Wechsel würde ebenso wie ein zu lange aufgeschobener den Zweck der Schutzfärbung vereiteln. E. K. [3390]

* * *

Die Schlafkapsel der Blasenkäfer (Canthariden). Die Blasenkäfer, zu denen der allbekannte Maiwurm, die spanische Fliege, der Bienenkäfer *(Sitaris)* und andere gehören, zeichnen sich durch eine eigenthümliche Entwicklungsart aus, die man auch als Hypermetamorphose bezeichnet hat. Ihrem schmarotzend in Bienen- und Wespennestern, sowie bei anderen Insekten durchgemachten Larvenleben folgt nämlich ein vollkommen eingekapseltes Stadium, in welchem sie, wie neuerdings KÜNCKEL D'HERCULAIS beobachtet hat, lange Zeit, bis zu drei Wintern und Sommern, ohne Nahrung, gegen Kälte, Wärme, Austrocknung und andere Unbilden geschützt, verbringen können. Man hatte dieses Kapselstadium, dem noch eine besondere Puppenform folgt, als Pseudo-Chrysalide bezeichnet, allein in einer neuen, im Februar c. der Pariser Akademie übergebenen Arbeit zeigt der Genannte, dass es sich hierbei um keine Veränderung und Umwandlung der Organe (Metamorphose) des Käfers, sondern nur um eine einfache Einkapselung handelt, wie sie bei zahlreichen niederen Thieren, bei Geissel- und Wimper-Infusorien, Protozoen, unter den Würmern bei Trematoden und Nematoden eintritt. Die ausgeschiedene Hülle ist also nur eine Schlafkapsel *(Hypnotheca)*, der ganze Zustand nur ein verlängerter Larvenschlaf (Hypnodie) in sicherer Hülle, so dass der 1875 von NEWPORT aufgestellte Ausdruck Pseudolarve, ebenso wie der spätere Pseudo-Chrysalide, aufzugeben sind, und auch der Begriff einer Hypermetamorphose unhaltbar ist, da die Einkapselung, wie gesagt, ohne Verwandlung der Larve erfolgt. Das Leben dieser Insekten ist ein ausserordentlich abenteuerliches, denn die jungen, auf Blüthen sitzenden Larven springen bei mehreren Arten auf die blumenbesuchenden Bienen, klammern sich an deren Körper fest, werden von ihnen in die Nester getragen, springen da auf die mit Honigvorrath eingeschlossenen Bieneneier bei ihrer Ablegung, fressen die Eier sammt Honig und erfreuen sich ausserdem, wie die hier mitgetheilten Beobachtungen zeigen, des Vorzugs, auf mehrere Jahre in Schlaf sinken zu können, um nach solchen ausgedehnten Ruhepausen ihr wechselvolles Dasein fortzusetzen. E. K. [3282]

* * *

Die „glyptische Rasse" der französischen Rennthier- und Elfenbeinzeit, d. h. jenes Volk Südfrankreichs, welches während oder bald nach der Eiszeit die Höhlen der Dordogne und andere Theile des mittägigen Frankreichs bewohnt hat und die viel bewunderten Jagdbilder von Mammuthen und Rennthieren in Elfenbein und Knochen geschnitten hat, erscheint in einem neuen, von Herrn EDUARD PIETTE am 9. April der Pariser Akademie erstatteten Bericht in einem viel weniger paradiesischen Glanze, als der ihr bisher von französischen Prähistorikern und Zeichnern geliehene war. Auf Grund eines tieferen Studiums, welches Herr PIETTE den Statuetten, Horn- und Knochenzeichnungen in den Anhäufungen der von ihnen bewohnten prähistorischen Stationen gewidmet hat, kommt er zu dem Schlusse, dass diese „Bildhauer-Rasse" *(Race glyptique)* des alten Frankreichs, obwohl sie einen viel höher entwickelten Zweig der Menschheit darstellt, doch nicht ohne körperliche Verwandtschaft mit Negern und Hottentotten gewesen zu sein scheine. Denn auch diese Rasse war durch den Fettsteiss (Steatopygie) und die Hottentottenschürze charakterisirt, die sich aber nicht mehr bei allen Frauenbildern finden, woraus PIETTE schliesst, dass wir es mit einer gemischten Rasse zu thun haben. Man müsse sie als sehr erhaben über die heute lebenden Buschmänner und selbst über die Somalis betrachten, obwohl sich nicht läugnen lasse, dass diese Völker überlebende Zweige des damals in Frankreich blühenden Stammes seien. Dieses Muttervolk hätte sich über ganz Europa bis nach Leipzig ausgedehnt, denn noch heute erscheine hier durch Atavismus die Hottentottenschürze zuweilen, und ebenso trete sie, mit Steatopygie verbunden, nicht selten bei den Berbern auf. Die Kunstfertigkeit der Rasse sei bis zu den Ufern des Nils gedrungen und auf den Grabmalereien aus der Zeit THUTMES III. sehe man die steatopygen Weiber des Landes Pun abgebildet. Auch das andere Rassenmerkmal der Glyptiker fehle bei den Kopten und Abessyniern nicht und eben deshalb sei bei diesen Völkern allgemein die Excision der Weiber eingeführt. *(Comptes rendus*, 9. April 1894.) [3394]

BÜCHERSCHAU.

R. BOMMELI. *Die Pflanzenwelt.* Das Wissenswertheste aus dem Gebiete der allgemeinen und speciellen Botanik. Stuttgart 1894, Verlag von J. H. W. Dietz. Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk bildet eine populäre und durch sehr billigen Preis auch Unbemittelten zugängliche Schilderung des Pflanzenlebens in seiner Gesammtheit unter besonderer Berücksichtigung der Entwickelungstheorie. Das Werk ist gut ausgestattet, enthält viele, wenn auch nicht sehr feine Holzschnitte, welche zum Theil anderen Werken entnommen sind, und eine Anzahl von recht gut ausgeführten Farbentafeln.

Wie der Verfasser immer und immer wieder betont, soll sein Werk ein Volksbuch sein, eine Schrift, welche die Naturerkenntniss in immer weitere Kreise trägt und, indem sie die Ergebnisse der Forschung auch den ärmeren Klassen zugänglich macht, diese veredelt. Dieses Streben wird unzweifelhaft den Beifall aller Einsichtigen finden. Ob es aber correct und geschmackvoll ist, dass der Verfasser bei der Schilderung der Pflanzenwelt nicht selten Veranlassung nimmt, Bemerkungen einzustreuen, welche einen stark socialdemokratischen Beigeschmack haben, erscheint uns zweifelhaft. WITT. [3345]

* * *

RICHARD DITTMER, Capitän z. S. z. D. *Handbuch der Seeschiffahrtskunde.* Mit 155 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1894, Verlag von J. J. Weber. Preis 5,50 Mark, in Leinwand gebunden 7 Mark.

Dem Buche fehlt das Rückgrat, ein ordentlicher Entwurf; der reiche Stoff ist ganz ungleichmässig bearbeitet: die Abschnitte über Schiffstakelung und Ausrüstung und manche andere sind vortrefflich, dafür sind leider wichtige Theile, z. B. Navigation und nautische Instrumente, Schiffswege, die Beruhigung der Wellen, die Deutsche Seewarte und ihre nautischen Aufgaben und Anderes, was noch zur Schiffahrtskunde gerechnet werden muss, zu oberflächlich behandelt. Um auch den Schein der Parteilichkeit zu vermeiden, hätten neben der Geschichte u. s. w. des Norddeutschen Lloyd, womit 10 Seiten gefüllt sind, auch mindestens eine oder zwei der grossen hamburgischen Dampfergesellschaften genannt werden müssen. Sonderbarer Weise bringt Verfasser eine 8 Seiten füllende — an sich ja vorzügliche, aber mit der Schiffahrtskunde in gar keiner Beziehung stehende — physikalische Abhandlung über Grundeisbildung. Dagegen sind dem Völkerrechte zur See nur 2 Seiten und dem nautischen Vereinswesen sogar nur 8½ Zeilen gewidmet, und ganz unerklärlicher Weise sind das Strassenrecht zur See und die Maassregeln zur Verhütung von Schiffszusammenstössen u. s. w. überhaupt ganz unberücksichtigt geblieben. Noch an manchen anderen Stellen liesse sich der Mangel an Disposition nachweisen. Zuverlässig ist das Buch auch nicht überall; so findet man für den stärksten Cyklon 116 m Geschwindigkeit in der Secunde angegeben, während bisher nie mehr als ungefähr 50 m beobachtet worden sind.

Nach dem Vorworte scheint das Buch nur für den Laien bestimmt zu sein, enthält aber für ihn wohl zuviel Ballast an Gesetzesparagraphen und Tabellen. Eher schon wird der Fachmann, auch der Rheder und Kaufmann, einiges Werthvolle in dem bunten Stoffgemengsel finden.

Das Buch ist von der rühmlich bekannten Verlagshandlung mit guten, d. h. in diesem Falle mit zweckmässigen Abbildungen reich ausgestattet worden.

G. WISLICENUS. [3455]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

The Kansas University Quarterly. Vol. II, No. 4 (April, 1894). gr. 8°. (S. I—VI u. 175—290 m. 1 Taf.) Lawrence, Kansas, published by the University. Preis 50 Cents.

— Dasselbe. Vol. III, No. 1 (July, 1894). gr. 8°. (102 S. m. 10 Taf.) Ebenda. Preis 50 Cents.

MIETHE, Dr. A. *Grundzüge der Photographie.* 12°. (IV, 83 S. m. 19 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 5 M.

CAPITAINE, EMIL, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen.* Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 6. Heft. Lex.-8°. (24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis 1,50 M.

BOMMELI, R. *Die Thierwelt.* Eine illustrirte Naturgeschichte der jetzt lebenden Thiere. In gemeinverständlichen Abhandlungen und nach dem neuesten Standpunkte der Naturwissenschaften für das Volk bearbeitet. gr. 8°. (XXII, 888 S. m. 12 Farbentaf. u. ca. 600 Abb.) Stuttgart, J. H. W. Dietz. Preis 5,60 M.

MOLDENHAUER, PAUL. *Das Gold des Nordens.* Ein Rückblick auf die Geschichte des Bernsteins. gr. 8°. (IV, 80 S.) Danzig, Carl Hinstorffs Verlag, Gustav Ehrke. Preis 1,50 M.

LIESEGANG, R. ED. *Rhapsodie.* Inhalt: Eine neue Stilistik. Ontogenesis der Philosophie. Verkettung der Wissenschaften. Wissenschaft der Zukunft. Entwickelungsmechanik der Sprache. Physiologische Aesthetik. Mechanistische Teleologie. gr. 8°. (63 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 M.

OSTWALD, W. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie.* Elementar dargestellt. 8°. (VIII, 187 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 4 M., geb. 4,50 M.

HERTZ, HEINRICH. *Die Prinzipien der Mechanik* in neuem Zusammenhange dargestellt. (Gesammelte Werke Band III.) Mit einem Vorworte von H. von Helmholtz. gr. 8°. (XXIX, 312 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 12 M., geb. 13,50 M.

DUMOULIN, EUG. *Les couleurs reproduites en photographie.* Procédés Becquerel, Ducos du Hauron, Lippmann, etc. Historique, théorie et pratique. 2me éd., entièrement refondue. 8°. (VI, 58 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 1,50 Frcs.

BEZOLD, WILHELM VON. *August Kundt.* Gedächtnissrede, gehalten in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 15. Juni 1894. gr. 8°. (22 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 0,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 255.

Jahrg. V. 47. 1894.

Die Flügelbewegungen der Vögel.

Von A. Kiefer.

Wenn man die Begründungen der verschiedenen Constructionen von Flugmaschinen vergleicht, so wird man finden, dass selten der Autor hinzuzufügen vergisst, dass seine Maschine mehr oder weniger auf Nachahmung des Vogelfluges basirt, dass dieselben Kraftmomente zu Tage treten. Bei dem Einen wirken „leichtgekrümmte“ Flächen genau wie beim Vogelflügel, ein Anderer benutzt die Hebewirkung „drachenförmiger“ Flächen, also des sogenannten Luftstosswinkels, genau wie der Vogel, und bei einem Dritten wirken schraubenartige Vorrichtungen genau wie die „windschiefe“ Flügelfläche. Es dürfte deshalb nicht ohne Werth sein, die Flugbewegung der Vögel vorzuführen an der Hand von Thatsachen, welche das Ergebniss von physiologischen und anatomischen Beobachtungen bilden, welche sich nunmehr fast über ein Jahrzehnt erstrecken und die Untersuchung der Flugbewegung zur Aufgabe hatten. Es möge hier vorausgeschickt und ganz besonders betont werden, dass keiner einzigen der je veröffentlichten Constructionen von Flugmaschinen zu nahe getreten werden soll, wenn sich vielleicht im Laufe der Auseinandersetzungen herausstellen würde, dass die eine oder die andere der behaupteten Erscheinungen beim Vogelflug gar nicht zu Tage tritt, wie denn der ganzen Untersuchung der Gedanke an die Möglichkeit einer darauf zu gründenden Flugmaschine vollkommen fern lag, wenn auch nicht ausgeschlossen war, dass neben den analytischen Arbeiten gleichfalls synthetisch vorgegangen wurde, um auf das gefundene Resultat die maschinelle Probe zu machen.

Als die Beobachtungen begannen, war der Stand der Aviatik etwa folgender. In der Litteratur waren die *Untersuchungen über den Flug der Vögel* von Prechtl, erschienen 1846 in Wien, weitaus das beste Werk; und eben weil dieses Buch theils ganz in Vergessenheit gerathen ist, theils in letzter Zeit manche abfällige Bemerkung erlitten hat, möchte hier ganz besonders constatirt werden, dass der erste, anatomische und physiologische Theil dieses Werkes, die Naturlehre des Fluges, wie ihn Prechtl nennt, noch heute mit den besten Arbeiten concurriren kann. Im zweiten Theil, der Mechanik des Fluges, verfällt Prechtl einigen Fehlschlüssen, wie sich herausstellen wird, aber die Klarheit seiner Ausführungsweise kann Allen als Muster dienen. Prechtl schliesst sich im allgemeinen bei der Erklärung des Zustandekommens der Flugbewegung an die von Borellus in seinem Werke *De motu animalium* vom Jahre 1680 nieder-

gelegte Theorie an. Er sagt: In Folge des Widerstandes, den der vertikal von oben nach unten bewegte Flügel in der Luft findet, wird der Vogel gehoben, und zwar geschieht dieses während des horizontalen Fluges bei jedem Niederschlag des Flügels um so viel, als der Vogel während der vorangegangenen Hebung der Flügel gefallen ist. Will der Vogel in die Höhe fliegen, so muss diese Hebung während des Niederschlages den vorausgegangenen Fall während des Rückschlages nach Bedarf übertreffen. Prechtl unterscheidet sich aber von dem genannten alten Forscher dadurch, dass er rechnerisch nachweist, dass der Kräfteverbrauch der Vögel beim Fluge nicht übermässig ist, sondern wohl mit dem Kräfteaufwand für die Bewegungsformen der übrigen Thiere harmonirt, während Borellus, und nach ihm die Aviatiker bis in die ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts hinein, dem Vogel in dieser Beziehung eine Ausnahmestellung zuweisen, indem sie beim Fluge eine ganz ausserordentliche Kräfteentfaltung annehmen.

Um die Vorwärtsbewegung hervorzubringen, bleibt die Flügelebene nach Prechtl nicht vollkommen in der Flugrichtung, sondern gewisse Theile des Flügels sind nach hinten aufgedreht, bilden also mit der durch die Flugrichtung gelegten Ebene einen nach hinten offenen Winkel und wirken so als „Keil“, wie Borellus sagt, auf die Luft. Daraus resultirt neben der Vertikalcomponente auch eine horizontale, und diese ist es, welche den Vogel vorwärts schiebt.

Die gleiche Theorie über die Vorwärtsbewegung des Vogels vertritt Marey in seiner Arbeit vom Jahre 1876 *La machine animale*, einem Buch, ebenso lesenswerth wie Prechtl, aber weit übertroffen durch das von dem gleichen Forscher 1890 herausgegebene Werk *Le vol des oiseaux*. In einem Punkte steht Marey schon damals Prechtl gegenüber, nämlich darin, dass er den Flügel nicht rein vertikal schlagen lässt, sondern annimmt, die Flügelspitzen beschreiben Ellipsen, deren lange Achse allerdings sehr steil gestellt sei. In wie weit diese Theorie über die Vorwärtsbewegung angegriffen werden kann, soll später gezeigt werden.

Ausser dieser noch heute weit verbreiteten Erklärung der Flugbewegung bestand damals noch die Lehre Pettigrews, des berühmten englischen Anatomen und Physiologen, unangefochten zu Rechte. Nach Pettigrew beschreibt der Flügel in der Luft eine schraubenartige Achterbewegung, und Pettigrew findet das Analoge dieser Bewegung bei allen Thieren vertreten. Die Autorität des englischen Forschers liess gegen diese Theorie lange keinen Zweifel aufkommen, trotzdem dieselbe nach den ersten ernstlichen Untersuchungen als gegenstandslos bezeichnet werden musste.

Rein anatomischer Natur sind die Arbeiten von Legal und Reichel, erschienen im Jahre 1882. Die beiden Forscher machen es sich im besonderen zur Aufgabe, an der Hand eines sehr zahlreichen Materiales die Gewichtsverhältnisse der einzelnen Muskeln des Flügels, sowohl unter sich als zum Körpergewichte, darzustellen. Sie finden unter Anderem, dass das Verhältniss zwischen dem Gewicht der Brustmuskeln und dem ganzen Körpergewichte innerhalb der einzelnen Species sich nicht bemerkenswerth ändert, dass aber die Species unter einander vielseitige Abnormitäten zeigen.

Zur Vervollständigung ist hier noch eine Arbeit des Niederländers Hartings aus dem Jahre 1869 zu erwähnen. Hartings bemüht sich, das Verhältniss zu bestimmen, welches in der fliegenden Thierwelt zwischen Körpergewicht und Flügelfläche besteht; sein Buch wurde aber weit überholt durch Veröffentlichungen Mühlenhoffs aus dem Jahre 1884 über die gleiche Frage, denn Mühlenhoff konnte ein viel reichhaltigeres Material einer Untersuchung unterziehen. Mühlenhoff kommt zu ähnlichen Resultaten wie sein Vorgänger, er findet nämlich, dass im allgemeinen das Verhältniss zwischen der Cubikwurzel aus dem Gewicht und der Quadratwurzel aus der Flügelfläche bei allen Fliegern gleich ist; doch ergeben sich so viele Unterschiede, dass er zur Aufstellung einer ganzen Reihe von Flugklassen gezwungen ist, auf die er nun die einzelnen Vogelspecies vertheilt. Die bisher genannten Werke bilden noch heute den Grundstock der aviatischen Litteratur, wenigstens für die Anatomie und Physiologie der Vögel. Alles, was seit der Zeit noch erschienen ist, ausgenommen die schon erwähnte Arbeit Mareys aus dem Jahre 1890, *Le vol des oiseaux*, hat nichts gebracht, was nicht schon in den genannten Veröffentlichungen irgendwo zu finden wäre.

Was nun die einschlägige Lehre vom Luftwiderstand betrifft, so herrschte bereits damals in folgenden Punkten vollkommene Klarheit: Forscher wie Vince, Hutton, Borda hatten schon im vorigen Jahrhundert die Gesetze des Luftwiderstandes für eine vertikale ebene Fläche experimentell sehr genau untersucht, und im Anfange dieses Jahrhunderts hatten Oberst Duchemin wie auch der bereits oben genannte Prechtl rechnerisch diese Gesetze niedergelegt und speciell nachgewiesen, dass der Widerstand nicht mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst, sondern noch von einem mit der Geschwindigkeit wachsenden Coefficienten beeinflusst wird, und hatten diesen Coefficienten auch bestimmt. Die Richtigkeit der gefundenen Formel ist durch die neuesten Untersuchungen Langleys nachgewiesen worden. In gleicher Weise war man über die Vertikal- und Horizontal-

componenten im Reinen, welche beim Widerstand der Luft gegen schief gestellte ebene Flächen auftreten, und schon damals war die Ansicht verbreitet und experimentell begründet, dass die Vertikalcomponente bei ganz kleinen Winkeln, die also keinen grossen Stirnwiderstand verursachen, bei genügender Geschwindigkeit so anwächst, dass Flächen von angemessenem Gewichte frei fliegen. Eine Unsumme von Flugmaschinen war bereits auf dem Papier nach dieser Lehre gebaut. Auch Langley hat kürzlich die Berechtigung dieser Anschauung von neuem bewiesen, welche darin gipfelt, dass eine Pferdekraft im Stande ist, mehr als 90 kg schwebend zu erhalten mittelst einer ebenen Fläche, welche einen Luftstosswinkel von 2° bildet und mit einer Geschwindigkeit von 20 m pro Secunde vorwärts geschoben wird, wenn auf 1 qm 5 kg Belastung treffen. Diese Theorie des Luftstosswinkels spielt auch bei den obengenannten Untersuchungen Mareys eine Rolle, während ihre Nothwendigkeit für die Erklärung des Fluges, wie nachgetragen werden soll, von Prechtl bekämpft wird; ausserdem war schon zu verschiedenen Malen auf die unverhältnissmässig grosse Vertikalcomponente hingewiesen worden, die sich ergiebt, wenn sanft gekrümmte Flächen unter kleinerem Luftstosswinkel vom Winde getroffen werden. Schliesslich hatte man bereits beobachtet, dass der Widerstand im Vergleich mit einer quadratischen Fläche um so grösser wird, je mehr die Längenausdehnung der Fläche die Breite übertrifft, ebenso, wie schon des öfteren constatirt war, dass die besten Flieger unter den Vögeln, wie Schwalben, Albatros etc., mit den schmalsten Flügeln ausgerüstet sind. Alle die genannten Anschauungen und Beobachtungen über diese Variationen des Luftwiderstandes, für die damals wenig Zahlenmaterial vorlag, welches auf experimentellem Wege gefunden gewesen wäre, sind durch ausgedehnte Untersuchungen der Neuzeit vollauf bestätigt worden, für ebene Flächen durch Langley, für gewölbte, ausser durch Lilienthal, in allerneuester Zeit bekanntlich durch Wellner. Es wird sich im Laufe der weiteren Besprechung zeigen, wie weit alle diese Beobachtungen herangezogen werden müssen bei der Erklärung des Vogelfluges.

Es ist nun noch eine Thatsache nachzutragen, welche ebenfalls schon damals vollkommen geläufig war und welche von Bedeutung für eine Erklärung der Flugbewegung werden dürfte. Es war einwandfrei nachgewiesen, dass eine horizontale Fläche um so langsamer sinkt, je grösser entweder ihre gleichzeitige Horizontalbewegung, oder, was ja dasselbe ist, je grösser die horizontale Geschwindigkeit der Luftmasse ist, in der die Fläche herabsinkt; auch wurde von den verschiedensten Seiten auf die Erscheinung aufmerksam gemacht, dass ein Vogel um so langsamer mit den Flügeln schlägt, je rascher er dahinzieht, weil, wie man sagte, in der bewegten Luft beim Niederschlag sein Flügel einen grösseren Widerstand findet, welchen er sonst, zum Beispiel am Anfang des Fluges, nur durch heftige Flügelschläge sich verschaffen kann, und auf den gleichen Grund suchte man die Thatsache zurückzuführen, dass der Vogel, wenn er wegfliegt, dieses Manöver, wenn irgend möglich, immer gegen den Wind, also mit Hülfe bewegter Luft ausführt.

Im Jahre 1886 wies nun Gerlach in einer Arbeit „Ableitung gewisser Bewegungsformen geworfener Scheiben aus dem Luftwiderstandsgesetz“ sowohl experimentell wie theoretisch die Richtigkeit dieser Anschauung nach und stellte ein Gesetz fest für die Annahme der „Fallschirmgeschwindigkeit“ bei wachsender Horizontalgeschwindigkeit; er giebt auch eine vergleichende Tabelle für einige Vögel, doch muss beigefügt werden, dass alle seine Berechnungen für die Momente gelten, in denen diese Fallschirmgeschwindigkeit gleichförmig geworden ist. Auch Langley konnte diese früheren Anschauungen durch seine Experimente nur bestätigen. Langley untersucht allerdings hauptsächlich die Widerstände gegen senkrechte und schiefgestellte Flächen, und will im besonderen die Wirkung des Luftstosswinkels eingehend beleuchten, da ihm von vornherein die Frage nach der Möglichkeit einer Flugmaschine, basirend auf dem Luftstosswinkel, vorschwebt. Glücklicherweise, kann man sagen, lässt er auch horizontale Flächen vertikal herabfallen; diese Experimente sind in geringem Umfange angestellt, nur so nebenbei, da sie für Langley von secundärer Bedeutung waren, trotzdem geben sie einige Anhaltspunkte: es zeigt sich nämlich, dass dieselbe Fläche, welche bei ruhender Luft eine halbe Secunde braucht, um, ausgehend von der Ruhelage, 1,22 m zu sinken, um so langsamer fällt, je grösser ihre horizontale Schnelligkeit ist, bis sie bei einer Geschwindigkeit von nicht ganz 20 m die fünffache Zeit braucht, um den gleichen Weg zurückzulegen, jedesmal ausgehend von der Ruhelage. Was die Flächenbelastung der benutzten Flächen betrifft, so wären dieselben bei den grössten Vögeln einzureihen; das Verhältniss von Breite zur Länge ist 1 : 9, also etwas kleiner als im Durchschnitt bei Vögeln. Bei der grossen Wichtigkeit, welche gerade diese Untersuchung Langleys, wie sich wohl zeigen wird, für die Deutung des Vogelfluges hat, soll nicht unterlassen werden darauf hinzuweisen, dass die von Langley gewonnenen Zahlen leider nur mit grösster Vorsicht benutzt werden können, da zu grosse Störungen vorhanden sind. Der Apparat Langleys arbeitet

im Freien und dadurch werden die Resultate durch den eben herrschenden Wind recht verschleiert. Wenn man nun die verschiedenen Theorien verglich, so waren alle in einem Punkte einig, dass zum Fluge unter allen Umständen eine Vorwärtsbewegung vorhanden sein muss. Man hatte wohl beobachtet, dass sich nur ganz wenige Vögel und diese nur für kurze Zeit an einem Punkte in der Luft halten können, und der Sperling, der nicht zu einem Schornstein hinausfliegen kann, tritt sehr frühzeitig in der Litteratur auf. Es war also die Hauptfrage, wie diese Vorwärtsbewegung zu Stande kommt. Nun scheint die Theorie des BORELLUS eine einwandfreie Antwort darauf zu geben; auch PRECHTL hielt jene Erklärung für stichhaltig, ebenso wie MAREY dieselbe in seinem Buche *Le vol des oiseaux* ohne weiteres adoptirt und seine sämmtlichen Momentphotographien und Diagramme von diesem Standpunkte aus liest. Diese Lehre lautet, um sie nochmals zu wiederholen: Beim Niederschlage werden gewisse Theile des Flügels nach rückwärts aufgedreht und in Folge der dadurch hervorgebrachten, keilförmigen Wirkung wird der Vogel nach vorwärts geschoben. (Fortsetzung folgt.)

Ueber das Arldsche Drahtbund-Verfahren.

Mit einer Abbildung.

Es ist eine bekannte Sache, dass die allereinfachsten Erfindungen die schwierigsten sind, was auch sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass der menschliche Geist dazu veranlagt ist, vom Einfachen zum Complicirteren vorwärts zu schreiten und daher eines besonderen Zwanges bedarf, wenn er den umgekehrten Weg vom Complicirten zum Allereinfachsten zurücklegen soll. Andererseits aber kann unsere Technik jede Vereinfachung nur mit grösster Freude begrüssen, denn Complicationen erwachsen ihr ganz von selbst durch die stetige Ausdehnung ihres Wirkungskreises. So kommt es, dass Erfindungen von überraschender Einfachheit, bei deren Betrachtung man sich gewissermaassen einen Vorwurf macht, dass man nicht längst selbst auf eine so simple Sache gekommen ist, stets die grösste Theilnahme erwecken und meist auch den grössten Erfolg haben. Ueber eine solche Erfindung von verblüffender Einfachheit wollen wir heute unseren Lesern berichten.

Wenn man die Enden zweier Drähte mit einander verbinden will, so giebt es dazu verschiedene Mittel, aber nur wenige derselben sind geeignet, die zu verbindenden Drahtenden in so innigen Contact zu bringen, dass ein untrennbares Ganzes an der Verbindungsstelle entsteht. Die Frage nach der Verbindung von Drähten ist nun aber höchst wichtig geworden, seit die Elektrotechnik so erstaunliche Fortschritte gemacht hat. In Drähten wird die Elektricität fortgeleitet, und wo ein Draht mit dem andern verbunden wird, da ist es nothwendig, dass die Verbindung eine höchst innige sei, so innig, dass dem Strom dadurch keinerlei Widerstand in den Weg gelegt wird. Von den vielen Methoden nun, nach welchen sich Drähte verknüpfen lassen, hat bis jetzt eigentlich nur eine einzige sich für den gedachten Zweck bewährt. Sie besteht darin, dass man die Drahtenden in bekannter Weise zusammendreht oder aber mit dünnem Draht umwickelt und die so entstandene provisorische Verbindung alsdann noch verlöthet. Das blosse Zusammenwickeln, mit dem wir uns im gewöhnlichem Leben meist begnügen, genügt für elektrotechnische Zwecke nicht, denn einerseits werden solche Wickelstellen durch die fortwährenden Bewegungen des Drahtes nach kurzer Zeit locker, andererseits wirken auch Luft und Feuchtigkeit auf die Oberfläche des Drahtes ein und überziehen ihn mit einer schlecht leitenden Oxydschicht, die sich bis in die innersten Fugen des Wickels hinein fortsetzt. Nun ist aber das Verlöthen solcher Verbindungsstellen durchaus keine so einfache Sache, wie man es sich wohl vorstellen mag; es wäre einfach genug, wenn man die Drähte in der Werkstätte hätte, es wird aber sehr schwierig, wenn es sich, wie z. B. bei Telephondrähten und sonstigen im Freien verlaufenden elektrischen Leitungen, darum handelt, bei Wind und Wetter vielleicht hoch oben auf dem Dache einer Miethskaserne die Löthung vorzunehmen. Es muss ein Kohlenofen zu diesem Zweck mitgebracht und in Gang gehalten werden, der Löthkolben muss glühend gemacht werden u. s. w.

Die Erfindung nun, die wir unseren Lesern schildern wollen, bezweckt nichts Geringeres, als allen diesen Schwierigkeiten ein Ende zu machen und durch einen ganz einfachen Kunstgriff Drähte ohne Anwendung von Loth dauernd und in vollem Contact mit einander zu vereinigen. Diese Erfindung, welche von dem Mechaniker ARLD herrührt, wird von der Firma Dr. SCHMIDMER & Co. in Nürnberg fabrikmässig ausgebeutet, nachdem sie durch langwierige Versuche zu ihrer heutigen Vollkommenheit gelangt ist. Sie beruht auf folgendem Princip: Wenn man zwei Drähte zusammenlegt und mit einander verdreht, so ist die Vereinigung keine dauernde, weil die entstandenen beiden Spiralen sich in einander bewegen können; ein einfacher Versuch zeigt, dass man die eine aus der andern herausdrehen kann, gerade so wie man eine Schraube aus ihrer Mutter herausdreht; wenn man aber die beiden Drähte, ehe man sie zusammenwindet, in eine platte Hülse

steckt, in welche sie genau passen, und dann die Verdrehung vornimmt, so ist jede nachträgliche Bewegung der Drähte in einander ausgeschlossen, weil die Hülse, die die Drähte umschliesst, jede Bewegung verhindert. Ausserdem aber wird die Hülse dadurch, dass man sie mit den Drähten spiralig um sich selbst herum wickelt, sich in ihrem Querschnitt verkleinern und dabei natürlich die Drähte mit ausserordentlicher Gewalt an einander pressen. Hat man die Drähte vorher blank geschabt, so werden sie in der That durch den Aussendruck der Hülse so zusammengepresst, dass man die Berührungsstelle nicht mehr zu erkennen vermag, wenn man den so erhaltenen Drahtbund quer durchschneidet. Der Hauptbedingung für eine gute elektrische Drahtverbindung, einem innigen metallischen Contact, ist auf diese Weise vollkommen Genüge geleistet, aber auch die weitere Bedingung, dass der entstandene Contact durch die Wirkungen der Atmosphäre nicht wieder aufgehoben werde, ist erfüllt, denn die Hülse umgiebt als vollkommen dichter Schutzmantel die entstandene Doppelspirale. Es bedarf wohl keiner besonderen Auseinandersetzung, um zu beweisen, wie unendlich viel einfacher dieses Verfahren der Drahtverbindung ist als das alte der Verlöthung. Der ganze lästige Apparat fällt fort, einige Hülsen, die der Arbeiter in der Tasche tragen kann, und ein paar starke stählerne Kluppen sind Alles, was erforderlich ist, um eine tadellose Verbindung herbeizuführen.

Abb. 368.



Das Arldsche Drahtbund-Verfahren.
(Hülsen, fertige Verbindungen und Kluppen.)

Nun beschränkt sich aber das neue Verfahren in seiner Anwendbarkeit keineswegs bloss auf elektrische Drahtleitungen. Bedenkt man, welche enorme Gewalt die sich bei der Verdrehung verengernde Hülse auf die Drahtenden ausübt, so erkennt man, dass hier ein Mittel gegeben ist, welches eine grosse Vielseitigkeit der Anwendung besitzt. Drahtseile, Kabel und Stricke lassen sich auf diese Weise viel vollkommener verbinden, als es durch Spleissen möglich ist. Wenn man eine solche Verbindung quer durchschneidet, dann erkennt man erst, welch ungeheure Gewalt die sich contrahirende Hülse ausübt; Drahtseile sind an dem Innern der Bindung so fest zusammengepresst, dass man die einzelnen Drähte kaum noch zu unterscheiden vermag, hanfene Stricke sind zu einer hornartigen harten Masse verdichtet.

Wir haben vorhin schon angedeutet, dass die Firma, welche die Arldschen Patente erworben hat, nicht ohne Mühe dazu gelangt ist, dieselben praktisch auszunutzen; in der That ist die Sache weniger einfach als sie aussieht. Es ist sehr schwierig gewesen, Hülsen herzustellen, welche dem bei der Verbindung entstehenden grossen Aussendruck vollkommen widerstehen, ohne dabei aufzureissen. Erst seit es der Fabrik gelungen ist, nahtlose Hülsen aus einer sehr zähen Bronze herzustellen, hat die Erfindung ihre jetzige Bedeutung erlangt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das geschilderte Verfahren sich immer weiter ausbreiten und die schwerfälligen

verlötheten Drahtbünde schliesslich vollkommen verdrängen wird. S. [3416]

Die Leuchtthurmwärter auf Belle-Isle.

Von Capitän L. JERRMANN.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 726.)

Oft sind merkwürdige Himmelserscheinungen zu beobachten, besonders die in grossartiger Pracht auftretenden Nordlichter. Dann scheint das ganze Firmament in silbernen Flammen zu stehen, und das staunende Auge glaubt kaum einige Masthöhen über sich viel hunderttausend blitzende Schwerterklingen unaufhörlich durch einander zucken zu sehen. Dann erscheint auf einmal die ganze Masse in blauer oder lebhaft grünlich glitzernder Farbe, von einzelnen roth glühenden Streifen durchzogen, und nun schiebt sie sich wogend und wallend zur Seite, ohne jedoch auch nur die kleinste Stelle des dunkeln Himmels hindurchbrechen zu lassen. Dann kehrt sie wie eine weiss schäumende Fluth zurück, sie senkt sich tief, als wolle diese leuchtende Decke sich auf das Meer niederlassen, und hebt sich wieder, um stundenlang das furchtbar schöne Schauspiel fortzusetzen, und den tief ergriffenen Beschauer beschleicht unwillkürlich ein heimliches Grauen vor der fast greifbaren Nähe des überwältigenden Phänomens.

Wenn aber der Sturm tobt und der rasende Blizzard über das Meer fegt, wenn der salzige Gischt der brandenden Wogen, hoch über die Felsen geschleudert, sich mit dem wagerecht dahinwehenden Schnee zu schlammigem Brei vermischt, dann suchen die beiden einsamen Männer Schutz hinter den dicken Mauern ihres Hauses, und am wärmenden Ofen bei traulichem Lampenschein, erfüllt von der Grossartigkeit der wüthenden Elemente, erzählen sie sich schauerliche Gespenstergeschichten und wiederholen hundert Male das alte Fischermärchen von Belle-Isle, wie es bei den Seehundsjägern heute noch im Schwange. Es mag dasselbe hier eine Stelle finden.

„Es war einmal ein wunderschönes Mädchen am Hofe des Königs von Frankreich, das hiess Lady MARGUERITE, und von ihrem Geist und ihrer Schönheit angezogen, buhlten die vornehmsten Herren des Reiches um ihre Gunst. Sie aber wies alle zurück, denn in ihrem Herzen brannte heimlich eine feurige Liebe für den tapferen Ritter GASPARD DE LAVALLE, der aber so arm war, dass er nicht wagen durfte, bei dem Oheim der schönen vornehmen Dame um ihre Hand anzuhalten. Die Liebenden wussten jedoch die Aufmerksamkeit der Wächter zu täuschen und freuten sich ihres Glückes, bis ein rauhes Geschick ihnen mit grausamer Trennung drohte. König FRANZ hatte nämlich MARGUERITES Oheim zum Vicekönig von Neu-Frankreich ernannt, der sich nun rüstete, mit seinem ganzen Hause nach Labrador, dem nördlichsten Lande der Neuen Welt, zu ziehen. Als nun Admiral CARTIER in Saint-Malo mit einer Flotte von sechs Caravellen die Anker lichtete, wusste es Sieur GASPARD so einzurichten, dass er mit demselben Schiffe in See ging, auf welchem sich seine Dame befand, und nun sahen sich die Liebenden so oft sie es unbemerkt thun konnten. Einst aber wurden sie vom Bootsmann überrascht und verrathen, der Vicekönig gerieth in grossen Zorn, sann auf die härteste Bestrafung der Uebelthäter und liess seinen Lieutenant ROBERVAL, den Commandanten des Schiffes, zu sich kommen. Diesem legte er eine Seekarte vor, auf welcher die Küsten der Länder verzeichnet waren, über die er als Gouverneur des Königs von Frankreich herrschen sollte, ganz Labrador und Neufundland, und an der äussersten Spitze des letzteren zwei kleine Inseln, Quirpon und Belle-Isle. Auf diese deutete er mit dem Finger und zeigte ROBERVAL darauf die Bilder von Teufeln und Dämonen mit Hörnern, Schwanz und Klauen, wie sie, in scheusslichen Rotten die einsamen Eilande umschwärmend, noch heute auf alten Seekarten jener Zeit zu finden sind. ROBERVAL hatte ihn verstanden, und da er am andern Tage, vom Sturm befallen, hoch über sich in der Luft das klagende Heulen und Stöhnen menschlicher Stimmen in den wild dahinjagenden, düsteren Wolken vernahm, da wusste er sein Schiff in der unheimlichen Nähe der verzauberten Inseln, auf denen die scheusslichen Gespenster ihr Wesen treiben, und dem Zorn des mächtigen Gebieters gehorchend, hat er GASPARD und MARGUERITE an den öden Felsenklippen von Belle-Isle hülflos und ohne Hoffnung auf Erlösung ausgesetzt.

Als nun die Verlassenen klagend am Strande der wüsten Insel standen, da hörten sie eine unsichtbare Stimme ihnen zurufen: „Thut Busse und vergesst ein volles Jahr die Liebe, durch die ihr gesündigt, so sollen die Dämonen keine Gewalt über euch haben.“ Dess waren die Beiden froh und lebten seitdem wie die Kinder in der schauerlichen Wildniss. GASPARD trug seine MARGUERITE auf den Händen und mit dem einzigen ihm gebliebenen Speere erlegte er Vögel, die sie roh verzehren mussten, weil sie kein Feuer hatten. Da er aber eines Tages MARGUERITE schlafend fand, überkam ihn die ganze Gewalt seiner Liebe, er kniete zu ihr nieder und küsste sie auf die rosigen Lippen. Augenblicks erwachte sie, und zürnend klagte sie ihn seiner Schwäche an; ehe er jedoch antworten konnte, standen zwei geisterhafte Gestalten vor ihnen. Ein lichter Engel deckte die

weinende Jungfrau mit seinem Fittich, den Ritter aber erfasste einer der schrecklichen Dämonen und schleuderte den in eine grosse Robbe Verwandelten über die Klippen in das Meer.

Die arme Lady Marguerite war nun völlig verwaist und irrte trostlos durch die wilden Felsenklüfte der Insel; jeden Tag aber, wenn sie an das Gestade hinab kam, tauchte ein Seehund aus den Fluthen empor und legte einen gefangenen Fisch auf der Klippe nieder, so dass sie damit ihr Leben fristen konnte.

Als nun das Jahr um war, brach ein furchtbarer Sturm los, und in dem Pfeifen des Windes hörte die schöne Gefangene das wilde Heulen und Lärmen der Teufel. Durch den Hagel und Schnee des Unwetters zuckten feurige Flammen, grausiger Donner rollte über den Ocean, die wild empörte See schäumte brandend an den Felsen hinauf, und in der Luft sah Marguerite das tolle Heer der bösen Geister und Gespenster heranstürmen. Schon brach sie von jähem Entsetzen gepackt zusammen, da sah sie mit einem Male durch die finsteren Gewitterwolken einen milden Lichtschein sich verbreiten, der von einer den unheimlichen Dämonen entgegentretenden Schar von Engeln ausging, und mit froher Hoffnung im Busen verfolgte sie den tosenden Kampf in den Lüften, bis die Teufel besiegt waren und eiligst die Flucht über das Meer auf Quirpon zu ergriffen. Mit dem letzten Donnerschlage war feuriger Schwefel vom Himmel gefallen, und ein Fetzen davon hatte einen grossen Dornbusch in Brand gesetzt, der auf der südlichen Klippe stand. Von seinem Feuerschein geleitet, kam ein Fischerboot an die Insel, und jauchzend eilte Marguerite ihren Befreiern entgegen, aber als sie am Strande in das rettende Boot stieg, sah sie eine todte Robbe auf den Steinen liegen.

Marguerite ging ins Kloster von Villemarie, einem kleinen auf den Trümmern des Indianerdorfes Hochelaga erbauten Städtchen, das heute den stolzen Namen Montreal führt, wo man noch jetzt in der Kathedrale von Notre-Dame ihr Grab zeigt."

So geizen die beiden Männer mit den bescheidenen Zerstreuungen während der fast endlos scheinenden Winterszeit. Tag für Tag zieht diese mit bleierner Schwere über den Einsiedlern dahin, die mit banger Ungeduld die Wochen, die Monate zählen, bis der eiserne Bann gebrochen, bis die Welt ihnen wieder geöffnet werde. Allmählich rückt der März heran und nun nimmt die spannende Erwartung all ihr Denken und Fühlen gefangen, jetzt rüsten sich im Süden die ersten Robbenschläger, jede Woche kann ein nach Norden versprengtes Fahrzeug ihrer Insel nahen — wer wird der Erste sein, der es erblickt!

Ja, im Süden rüsten sie sich zum Robbenfang. Obwohl die ganze Natur noch tief in ihr Winterkleid gehüllt ist, so wird es doch in all den vereinzelten, an den Küsten von Neufundland und Labrador verstreuten Fischerdörfern lebendig, und in kleinen Trupps ziehen die Männer, jung und alt, durch den Schnee über das Gebirge nach dem nächsten grösseren Orte, wo Seehundjäger ausgerüstet werden. In den grösseren Städten St. Johns, Hearts Content und Placentia werden neuerdings dazu viel Dampfer verwendet, die zuweilen an 300 Mann Besatzung haben, das Gros der Robbenflottillen aber bilden kleine Segelschiffe auch heutzutage noch. Die Leute verlassen ihre abgelegene Hütte mit einem Bündel unter dem Arm, auf der Schulter die Spake, eine sieben Fuss lange Keule, mit welcher der Seehund durch einen Schlag auf die Nase getödtet wird. Hohe Stiefel von Robbenfell, rohe Segeltuchjacken über dicken Wollenhemden und warme Handschuhe bilden den einzigen Anzug des Jägers, den er während der ganzen Fahrt nicht wechselt, und in welchem er, von Fett und Blut beschmiert, im Heimathdorfe von den Zurückgebliebenen jubelnd empfangen, zurückkehrt. So strömen sie in die Hafenorte, sich eifrig bei den Musterungsstellen drängend, um angeworben zu werden, wo natürlich die jüngeren, kräftigen Männer die meiste Anwartschaft auf eine Stelle haben. Es ist nicht nur der lockende Gewinn, der sie Alle, jung und alt, treibt, sondern zum grossen Theile auch die Romantik des wilden, gefahrvollen Lebens auf der Jagd, die ihren Ehrgeiz stachelt, so dass schon der Knabe die Zeit nicht erwarten kann, bis auch er stark genug dazu geworden.

Die Schooner gehen alle am 1. März in See, so dass sie acht Tage Vorsprung vor den Dampfern haben. Die zwanzig bis dreissig Mann sind auf den engsten Raum zusammengepfercht, und wenn der Fang ergiebig ist, so müssen sie selbst diese elende Behausung verlassen, um Speck und Felle der Seehunde unterzubringen, und sind dann lediglich auf das Deck angewiesen, wo sie in bitterster Kälte und Nässe Tag und Nacht ausharren. Die Jahreszeit ist sehr stürmisch, dennoch geht es geraden Weges auf das Eis zu, mitten hinein zwischen die gewaltigen Eisberge, von denen viele dieser kühnen Fahrzeuge zerschmettert werden, immer auf der Suche nach den mächtigen Eisschollen, auf denen der Seehund seine Jungen geworfen hat.

Die Weibchen sammeln sich zu grossen Herden und geben ihrem einzigen Sprössling in der zweiten Hälfte des Februar das Leben. Die wenige Monate alten Thiere sind von schmutzig gelber Farbe, weshalb sie „Weissröcke" genannt werden. Die Mütter pflegen sie mit grosser Zärtlichkeit, verlassen sie nur

um zu fischen und kehren von Zeit zu Zeit zurück, wenn sie das Junge säugen müssen. Erstaunlich ist der Instinkt, mit dem sie dieses wiederfinden; oft waren sie zwanzig, dreissig Meilen weit fort, und während ihrer Abwesenheit ist die Eisscholle von Sturm und Seegang stark vertrieben, immer aber führt sie die Mutterliebe den rechten Weg zurück, an das Eisfeld, auf dem sie unter vielen, vielen Tausenden ihren Liebling sofort erkennen. Nach sechs Wochen muss der junge Seehund schwimmen lernen, was ihm anfangs viel Mühe macht; deshalb trachtet auch der Jäger darnach, ihn zu finden, ehe er zu behende geworden ist.

Die COLTONS können also zu Anfang März schon Seehundschooner erwarten. Unermüdlich spähen sie von ihrer hohen Warte nach ihnen aus, den ängstlich suchenden Blick nach Süden gerichtet, aber grausame Nebel rauben ihnen auch diese Freude wieder. Dick und schwer lagert die graue undurchdringliche Decke über dem Meere, und die Gefangenen ihres Berufes sitzen wiederum wie im tiefsten Winter in ihrer fest verschlossenen Klause. Draussen ist es bitterlich kalt, aber ihr Wohngemach erwärmt ein rothglühender Ofen; es ist Tag, aber so dunkel, dass sie die Fensterläden geschlossen und die Lampe angezündet haben. So sitzen sie traurig und enttäuscht, bis lautes Pochen sie aus stillen Träumereien aufschreckt.

Was war das? Sie springen auf, sie horchen, — da pocht es deutlich noch einmal am Thor, und die Ahnung erfüllt ihr klopfendes Herz mit jubelnder Freude, dass sich im finstern Nebel ungesehen Menschen bis zu ihnen, den Verlassenen, gefunden haben. Menschen, die ersten Menschen nach neunmonatlicher tiefster Einsamkeit!

„Wer mögen sie sein? Sind es Schiffbrüchige, die sich bis zu uns gerettet, sollten es die ersten Fischer sein? Und wenn es nur versprengte Eskimos sind, sie sollen als Menschen uns herzlichst willkommen sein und helfende Bruderhände finden!“

Rasch eilen sie die enge Treppe hinab, der Riegel knarrt, das Thor fliegt auf, und rauhe, wilde Gestalten treten aus dem feuchten Nebel hervor. Ja, es sind Menschen, aber was für Menschen!

Ihr kleiner Schooner, der erste Seehundsfänger, liegt bei der Klippe White Point, wo er unbemerkt zu Anker gegangen ist, und von seiner Besatzung sind diese da heraufgekommen, um Kundschaft über die Jagd zu erhalten, zu erfahren, ob und wo sich etwa Thiere haben sehen lassen. An das flackernde Herdfeuer geführt, werden sie mit Fragen aller Art bestürmt und sollen sagen, was Neues draussen in der Welt sich zugetragen, aber sie können keine Antwort geben, denn in der Stadt sind sie seit Jahr und Tag nicht mehr gewesen und Zeitungen haben sie in ihrem Leben nie gesehen. Ihr einziger Gesprächsstoff ist der Seehund, auf den sich ihr ganzes Interesse richtet; wo er zu finden, wollen sie hier erfahren, oder warten, bis klares Wetter ihnen die weite Umschau über das Küsteneis gestattet. In dicke Pelze gehüllt, mit hohen Seestiefeln angethan, lagern sie sich in dem engen Raume des Leuchthauses, und immer wieder fragen sie nach dem Seehund oder betteln um ein kleines Stück Tabak. Der spärliche Vorrath der Wärter aber wird mit Freuden getheilt, denn es sind Menschen, die sie wiedersehen!

Nach einiger Zeit kommen noch mehr von diesen herauf, die Ungeduld führt sie her, und die engen Räume fassen bald nicht mehr ihre Zahl. Doch auch sie wissen nichts zu melden. Nur ein runzliches wettergebräuntes Gesicht mit dünnem, kurzem Graubart blickt wichtig thuend unter seinem Südwester hervor und erzählt von einer grossen Ueberschwemmung in China, die Hunderten und Tausenden das Leben gekostet haben soll. Die Brüder schauen sich verlegen an, aber sie sagen es nicht, dass sie von dieser Neuigkeit schon vor zwei Jahren gelesen haben. Dann wird wieder vom Seehund gesprochen und von ihrer Jagd, ob sie wohl Glück haben werden auf dieser Fahrt oder ob sie mit geringer Beute werden heimkehren müssen in ihr armselig Hafendorf, wo die nothleidenden Weiber und Kinder ihrer harren und, wie die Männer, vom Seehund reden.

Nach Tagen ungeduldigen Wartens bricht endlich die finstere Nebelwand zusammen, die höchsten Klippen werden erstiegen, das Fernrohr späht nach allen Seiten — da erschallt lauter Freudenruf, denn dort, weit im Norden, auf jener endlosen weissen Fläche zeigen sich kleine schwarze Punkte. Der Hund ist gefunden und Alles rüstet sich zur Jagd. Beim Abschied reicht der alte Fischercapitän seinen Wirthen die Hand und zum Dank für die gastliche Aufnahme einen alten, halb zerrissenen Kalender aus dem Jahre achtundsiebzig. Die flüchtigen Besucher eilen zu ihren Booten, und bald herrscht im Feuerthurme wieder die alte einförmige Ruhe, nur unterbrochen von dem Heulen und Toben des Frühlingssturmes.

Inzwischen sind die Robbenjäger wohlgemuth Anker auf und in See gegangen. Ihr tapferer kleiner Schooner *Die Eis-Fee* hat den Curs gerade nach Nordost genommen, wo in weiter Ferne die ungeheuren Massen treibenden Eises zu sehen sind. Am Rande einer viele Meilen langen Scholle entlang segelnd, suchen sich die verwegenen Männer einen offenen Eingang in die unermessliche Eiswüste, vor der andere Seeleute mit Entsetzen zurückschaudern würden. Sie aber sind dort zu Hause, sie

kennen die Gefahren, aber sie wissen auch sich darin zu helfen. Schon haben sie tagelang die vielfach gewundenen Kanäle offenen Wassers durchkreuzt, ohne die Lagerstätte der Seehunde zu finden, und der Sturm nimmt beständig zu. Die hochgehenden Wogen des Oceans heben und senken das mächtige Eisfeld, bis es in tausend riesige Stücke zertrümmert; bergehoch thürmen sich gewaltige Schollen auf einander, mit betäubendem Krachen stossen die vielen Hunderte von schwimmenden Gletschern zusammen, und über dies weite Feld eines grossartigen Kampfes des Wassers mit dem Eise treibt der heulende Sturm die dichtfallenden Flocken nadelscharf gefrorenen Schnees. Solch Wetter können nur die stahlharten Seeleute von den Fischerküsten ertragen.

Doch sie sind nicht allein in dieser Wildniss. Erst da, dann dort, überall haben sich in der Ferne die Sturmsegel anderer Fischer gezeigt; eine ganze Flotte von Schoonern treibt festgekeilt im Eise nach Osten über den Ocean. Da nahen sich im Schneegestöber ungesehen furchtbar unheimliche Gebilde. Riesengrosse Eisberge, fünf-, sechshundert Fuss in die Luft, doppelt so tief in das Wasser ragend, ziehen unbeweglich inmitten all des Aufruhrs der Natur, von unterseeischer Strömung getrieben, unaufhaltsam dem Sturm und den Wogen entgegen, mitten hinein in die Eisfelder, vor sich mit Donnergetöse Alles zerschmetternd, zertrümmernd, vernichtend. So stark auch die Schiffe gebaut und mit Eisschienen versehen sind, solcher Gewalt können sie nicht widerstehen; gar manche von ihnen werden wie Nussschalen zerdrückt, und wenn es ihrer Mannschaft nicht gelingt, sich über das Eis auf ein anderes Fahrzeug zu retten, so weiss später Niemand, wo sie im Schneesturm geblieben sind.

Mit der Zeit legt sich das Unwetter. Die Wasser beruhigen sich, die Wolken zerreissen, und das milde Licht des Mondes schimmert hellglitzernd über die weite Fläche des gefrorenen Oceans, der in seiner ernsten, strengen Schönheit ein wunderbar fesselndes Bild von grandioser Eigenartigkeit bietet. Die wechselnde Farbenpracht der Eisfelder ist unbeschreiblich, wenn sie vom Widerschein des Nordlichts blau, grün oder blauroth leuchten.

Endlich ist der Lagerplatz der Seehunde gefunden! In fieberhafter Aufregung stürzt Alles auf das Eis, nur mit Spake und Messer zur Jagd gerüstet. Die Alten sind fort, weit weg liegen sie dem Fischfang ob, die Gefahr nicht ahnend, die ihren Jungen droht. Diese liegen zu vielen, vielen Tausenden auf dem Eise, ängstlich sehen sie die Scharen fremder Gestalten nahen und lassen ein plärrendes Geschrei vernehmen wie laut schluchzende, weinende Kinder. Der Ton hat solche Aehnlichkeit mit dem Wimmern zarter Säuglinge, dass Anfänger unter den Jägern oft von Mitleid und Rührung übermannt werden. Diese zartere Regung wird aber rasch unterdrückt und die Schlächterarbeit beginnt. Ein Schlag mit der Spake auf die Nase betäubt oder tödtet den Seehund, und das Messer vollendet das blutige Werk. Rasch wird das Fell mit dem daran haftenden Speck abgezogen und in grossen Packen an Bord geschleift, während die blutigen, zuckenden Leiber auf dem Eise liegen bleiben. So wüthen Hunderte von Jägern unter der Herde der hülflosen kleinen Geschöpfe, ohne des Schmerzes zu achten, der die Mutter in das Herz trifft, wenn sie, aus dem Wasser auftauchend, das wilde, blutbesudelte Schlachtfeld überblickt.

So einfach diese Massenschlächterei im allgemeinen erscheint, so erfordert die Jagd doch grosse Ausdauer und Zähigkeit im Ertragen der damit verbundenen Anstrengungen und Entbehrungen. Oft führt den Robbenschläger seine Arbeit meilenweit weg über das Eis, und er muss dann auf jegliche warme Mahlzeit verzichten. In solchem Falle lässt er sich an einem Stück Niere des frisch erlegten Wildes genügen, das er roh verzehrt, und altbefahrene Leute rühmen diese Speise als kräftig und wohlschmeckend. Obwohl nun, wenn man vom Sturm im Eise absieht, von einer eigentlichen Gefahr beim Robbenschlag nicht die Rede ist, so können doch unbewanderte junge Leute zuweilen in höchst bedenkliche Lagen kommen, wenn sie bösartigen Thieren begegnen. Der gewöhnliche sogenannte Grönländer Seehund kümmert sich nicht im geringsten um seine Familie; er überlässt die Sorge für das Junge dem Weibchen und geht seine eigenen Wege. Allein es giebt auch Robbenarten, deren alte Männchen zärtlich für die Ihrigen sorgen und unter Umständen gefährlich werden können. Hierzu ist besonders die sogenannte „Klappmütze" zu rechnen, deren alte Bullen, wenn sie in Wuth versetzt werden, eine taschenförmige Kapuze in der Kopfhaut dermaassen aufblasen, dass sie der Schnauze einen sicheren Schutz gewährt, unter welchem selbst die wuchtigsten Keulenschläge auf Schädel und Nase dem Thiere nicht zu schaden vermögen. Trifft man daher auf solche Robben, so gilt es als stehende Regel, zuerst das alte Männchen unschädlich zu machen, solange es noch unschlüssig und erstaunt die ihm unbekannten Feinde anglotzt. Begehen aber unerfahrene Jäger den groben Fehler, zuerst das Weibchen zu tödten, so geräth der Bulle in rasenden Zorn, bläst seine ihn schützende Kappe mächtig auf und geht nun rücksichtslos zum Angriff über, der sogar mehreren sich unterstützenden Männern verhängnissvoll werden kann.

Befindet sich der Robbenschläger in einer Herde Seehunde, so kann seine Arbeit unter keinen Umständen eine Unterbrechung erfahren, und wenn der Mond oder ein strahlendes Polarlicht seinen hellen Schein auf das endlose Eisfeld wirft, so wird die Jagd auch während der Nacht noch fortgesetzt, unaufhörlich, bis nichts Lebendes mehr zu finden ist. Und wenn dann der Speck und die Felle von vielen Tausenden der erlegten Seehunde noch nicht genügen, um den Laderaum des Schiffes vollständig zu füllen, so werden die Segel gesetzt und man nimmt die Suche wieder auf nach einer andern Herde, unverdrossen im Sturme zwischen den furchtbar wogenden Eisfeldern umherlavirend, unermüdlich ausspähend nach dem kostbaren Wilde, bis ein anderer Lagerplatz der Seehunde gefunden ist und das wilde Vernichtungswerk mit unerbittlicher Ausdauer und nie versagender Gewandtheit aufs neue beginnen kann.

Unterdess warten die auf Belle-Isle Zurückgebliebenen sehnsüchtig auf die Wiederkehr der muthigen rauhen Jäger. Aber Woche auf Woche verrinnt, ohne dass sich auf dem Meere ein Segel blicken lässt, und es wird ihnen zur traurigen Gewissheit, dass Wind und Wetter die Robbenschläger so weit weggeführt haben, dass die Insel jetzt ganz ausser ihrem Wege liegt. Sie geben die bisher still gehegte Hoffnung auf und richten sie auf spätere Zeit, wenn die Kabeljaufischerei beginnt und die Möglichkeit offen lässt, dass andere Gäste sie besuchen. Einstweilen aber versinken sie wieder in den dichten kalten Nebel und träumen vom Sommer mit seinem Sonnenschein.

So rückt der Monat März immer weiter vor, bis im Kalender Frühlingsanfang verzeichnet steht. Für die einsamen Leuchtthurmwärter nur ein Begriff, keine Wirklichkeit, denn bei 20° Kälte fühlen sie nur schauerliche Winterstrenge, und die trüben Tage halten sie in ewiger Dämmerung gefangen. Wohl rüsten sie sich, das heilige Osterfest in weihevoller Andacht würdig zu feiern, aber selbst an diesem Tage unterstützt kein äusseres Zeichen ihre Phantasie, kein Ton in der Natur hilft das Gemüth andächtig stimmen, keine Glocke ruft ihnen zu: Christus ist erstanden!

Aber der Tag ist zugleich der letzte des Monats und verheisst ihnen eine grosse Freude, denn heute werden die Feuer der Leuchtthürme wieder angezündet. Längst haben sie Alles dazu vorbereitet, die Lampen besorgt, die Apparate gereinigt, die Spiegel geputzt, und nun, da die Sonne zur Rüste gegangen, richten sie die spähenden Blicke gen Süden und mustern in banger Erwartung den Horizont. Da leuchtet auf einmal durch die fahle Dämmerung ein blitzender Lichtstrahl und gleich darauf ein anderer weiter westlich zu ihnen herüber. Es sind die Feuer der beiden Leuchtthürme von Cap Bauld und Cap Norman, die zum ersten Male wieder brennen, und freudig erregt antworten ihnen die Wärter auf Belle-Isle, indem auch sie ihre Feuer anzünden, die nun grüssend hinüber winken zu den nächsten Menschen auf Erden, als wollten sie diesen zurufen: „Gott sei gelobt und gedankt, der lange Bann ist gebrochen; nun empfinden wir wieder, dass wir doch nicht allein sind auf der Welt!“ [3235]

Die Verschwindungslafette von Buffington-Crozier.

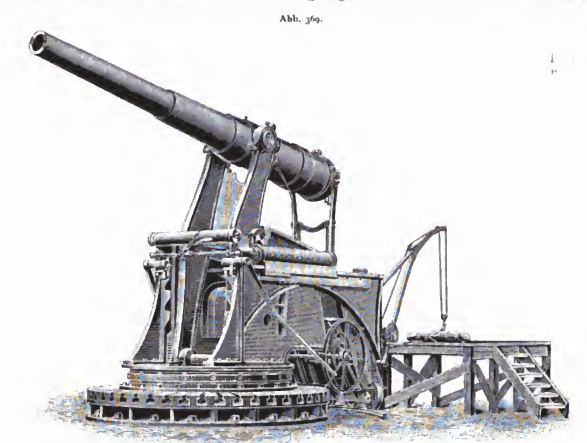
Mit zwei Abbildungen.

Es ist wiederholt in dieser Zeitschrift, zuletzt im Bd. V, Seite 150, über die Versuche der Amerikaner mit Verschwindungslafetten berichtet worden. Die grosse Bedeutung der letzteren für die Küstenvertheidigung, im besonderen derjenigen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, rechtfertigt die zähe Ausdauer, die bei Fortsetzung dieser Versuche bewiesen wurde. In der vom Oberst BUFFINGTON und Capitän CROZIER construirten Lafette, die in unseren Abbildungen 369 und 370 dargestellt ist, scheint man endlich ein System von der gewünschten Einfachheit und voraussichtlicher Dauerhaftigkeit gefunden zu haben, denn wie *Engineering* vom 6. Juli 1894 mittheilt, ist diese Lafette nach den bei Sandy Hook stattgehabten Schiessversuchen für die Armirung der Küstenbefestigungen angenommen worden.

Das besonders von der Firma ARMSTRONG vertretene System, durch hydropneumatische Pumpen den Rücklauf zu hemmen und in ihnen die vom Rückstoss entnommene Kraft zum Wiederhinaufheben des Geschützes aus der Lade- oder Deckungs- in die Feuerstellung aufspeichern zu lassen, ist in Rücksicht auf das schwierige Abdichten der mit so ausserordentlich hoch gespannter Luft (80 Atmosphären) gefüllten Behälter bei der GORDONschen Lafette schon sehr abgeschwächt zur Anwendung gekommen, von BUFFINGTON aber unter Rückkehr zum alten Gegengewichtssystem ganz aufgegeben worden. Die auf der Oberkante der beiden hohen Rahmenwände liegenden hydraulischen Bremsen sind die gewöhnlichen Rücklaufsbremsen, welche nur den Zweck haben, einen Theil des Rückstosses aufzusaugen; der Rest des letzteren muss ein Gewicht heben, welches schwer genug ist, um durch sein Herabsinken das Geschütz wieder zu erheben. Das Geschützrohr ruht mit seinen Schildzapfen in den oberen Enden zweiarmiger Hebel, die mit ähnlichen Zapfen in ihrer Längenmitte in einer Art Ober-

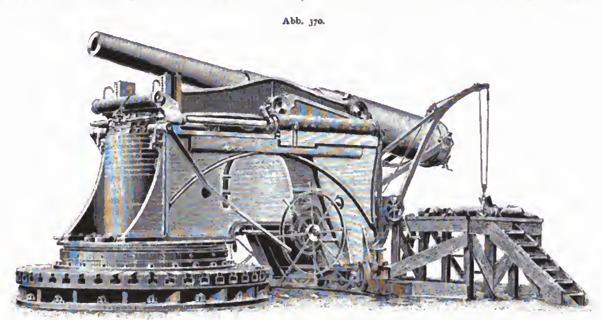
lafette liegen, welche, mit den Cylindern der hydraulischen Rücklaufsbremse verbunden, auf der eine Gleitbahn bildenden Oberkante der hohen Rahmenwände zurückgleitet, wobei sich die an der Stirn des Rahmens festgehaltenen Bremskolben aus den Cylindern herausziehen (Abb. 370).

Abb. 369.



Verschwindungslafette von Buffington-Crozier in Feuerstellung.

Abb. 370.



Verschwindungslafette von Buffington-Crozier in Ladestellung.

Das Gegengewicht wird von zwei Stangen getragen, die an den Innenflächen der Rahmenwände auf Führungsleisten gleiten; sie sind an ihren Vorderflächen mit Vertiefungen versehen, in welche Sperrklinken selbstthätig einfallen, wenn das Gegengewicht in die Höhe steigt,

und dieses festhalten. Eine Welle mit Endzapfen verbindet die unteren Enden der Geschützrohrhebel mit den Gegengewichtsträgern, welche somit die Bewegungen der Hebel auf das Gegengewicht überträgt.

Der Rückstoss beim Schiessen schiebt die Oberlafette mit den Bremscylindern zunächst zurück; dann beginnt das Geschützrohr sich zu senken und in gleichem Maasse das Gegengewicht sich zu erheben, bis die Hebel auf Puffer an den Rahmenwänden stossen und die Sperrklinken in die Gewichtsträger einfallen. Die Schildzapfen des Geschützrohrs beschreiben daher bei ihrer Bewegung eine elliptische Linie. Das Bodenstück des Geschützrohrs wird durch die beiden Aussenstreben der Richtvorrichtung geführt, deren untere Enden auf einer Welle stecken, die zwischen zwei bogenförmigen Schienen an den Innenflächen der Rahmenwände Führung erhält. Das in den Abbildungen an der linken Aussenseite des Rahmens sichtbare grosse Griffrad dient zum Betrieb der Höhenrichtmaschine. Beim Drehen des Rades wird die erwähnte Welle durch Vermittelung einer Zahnstange gehoben oder gesenkt, wobei das Geschützrohr seine Höhenrichtung erhält, die beim Wechsel der Deckungs- und Feuerstellung sich nicht verändert.

Das Geschützrohr ist eine 20,3 cm-Kanone L/40 von 15 t Gewicht, deren 136 kg schwere Granate durch eine Ladung braunen prismatischen Pulvers von 56,7 kg eine Mündungsgeschwindigkeit von 609 m erhielt. Das Rohr kann eine Höhenrichtung von -5 bis $+15^0$ erhalten. Der obere Arm der Hebel, die das Geschützrohr tragen, hat von Mitte des Mittelzapfens bis zur Schildzapfenachse eine Länge von 1,853 m, der untere Arm ist 2,12 m lang. Die Senkung des Rohrs von der Feuer- in die Lade- oder Deckungsstellung wird demnach etwa $1\frac{3}{4}$ m betragen. Die Rahmenwände, die Hebel und die Oberlafette sind aus Stahlguss hergestellt. Die Lafette (Rahmen mit Zubehör) wiegt 38,5, das Gegengewicht 16,78 t. Die Seitenrichtung erhält das Geschütz durch ein Kettenschwenkwerk mit Rädergetriebe, wie es ähnlich an den deutschen Küstenlafetten gebräuchlich ist. Es wird mittelst Handkurbel (unter dem Geschosskran sichtbar) betrieben. Das Geschütz läuft hierbei hinten mit vier Rädern in einer halbkreisförmigen Schwenkbahnschiene und vorn auf einem Rollenkranz, der auch die Grube für die Versenkung des Gegengewichts umschliesst. Der lange Handhebel, der von der Stirn des Rahmens ausgeht, dient zum Ausheben der Sperrklinken, wenn das Gegengewicht heruntersinken und damit das Geschützrohr zum Schuss in die Feuerstellung hinaufheben soll. Bei der Erprobung der Lafette wurden in 12 Minuten 3 Secunden 10 Schuss gegen ein Ziel auf 2743 m (3000 Yards) abgegeben, und dieselbe hat sich hierbei vortrefflich bewährt.

J. CASTNER. [3451]

RUNDSCHAU.

Unter den vielen Wundern, welche die Natur auf Schritt und Tritt dem denkenden Menschen zu betrachten giebt, ist keines räthselhafter und merkwürdiger, als die Fähigkeit der allermeisten Substanzen, zu krystallisiren. Noch ist auch nicht einmal der Versuch gemacht worden, die Ursachen dieser Erscheinung aus den allgemeinen Gesetzen, welche die Materie beherrschen, abzuleiten. Es fehlt bei den Krystallisationsvorgängen an jenen Analogien mit anderen Naturerscheinungen, welche uns den Weg weisen, auf dem wir zur Erkenntniss vorzudringen vermögen. Alles, was wir bis jetzt auf diesem Gebiete zu thun vermochten, ist Beobachtung und Sammlung von Thatsachen, welche später vielleicht zur Grundlage einer tieferen Durchforschung der ganzen Erscheinung dienen können. Das ist der Weg, den die Forschung immer und immer wieder gehen muss, wenn sie zum Ziele gelangen will. Und wer wollte daran verzweifeln, dass schliesslich, wenn auch nicht wir selbst, so doch unsere Nachfolger auch bezüglich der Krystallisation zur Klarheit gelangen werden? Ein glücklicher Gedanke mag hier zum „Sesam, öffne dich!“ werden, das den reichen aber unthätigen Schatz gesammelter Beobachtung zur klingenden Münze der Naturerkenntniss ausprägt.

Einstweilen freilich häuft sich der Schatz, ohne Zinsen zu tragen. Aber wie in den sagenhaften Schätzen Indiens, so finden sich auch hier so seltene und schöne Juwelen, dass es wohl der Mühe lohnt, sie einmal Revue passiren zu lassen. Eine Fülle der merkwürdigsten Erscheinungen in Natur und Technik hängt zusammen mit dem Bestreben der Substanzen, zu krystallisiren.

Krystallisation ist das Vermögen gleichartiger Moleküle, sich zu geformten Gebilden zusammenzufügen. Wie schön sind diese Gebilde! Kein Edelsteinschleifer kann mit aller Mühe in Monate langer Arbeit Werke schaffen, welche sich an Regelmässigkeit und Genauigkeit der Form, an Glätte der Flächen und Schärfe der Kanten auch nur im entferntesten vergleichen liessen mit einem Krystall, der, dem geheimnissvollen Schaffenstriebe der Natur folgend, in wenigen Minuten oder gar Secunden heranwächst. Welche Kraft ist es, welche in ihm jedem Molekül seinen Platz und seine Lage anweist? Wir wissen es nicht. Wir wissen nicht einmal, in welcher Weise die Energie, die ja nun einmal von der Materie untrennbar ist, während der Krystallisationsvorgänge verwandelt und verwendet wird. Nicht selten haben wir Gelegenheit, zu beobachten, dass grosse Energiemengen bei der Krystallisation entbunden werden. So giebt es z. B. viele Substanzen, welche während des Krystallisirens ein starkes Licht ausstrahlen, ein Vorgang, der ja doch nichts Anderes ist, als ein Freiwerden von Energie. Andere Körper geben während des Krystallisirens grosse Mengen von Wärme ab. Die mechanische Arbeit, welche Krystalle während ihres Wachsthums verrichten können, ist von erstaunlicher Grösse. Gelingt es doch bekanntlich, selbst die härtesten Steine dadurch in ein feines Pulver zu verwandeln, dass man sie, vorausgesetzt natürlich, dass sie porös sind, mit einer heissgesättigten Glaubersalzlösung tränkt und dann ruhig liegen lässt. Die allmählich sich bildenden Glaubersalzkrystalle schaffen sich

mit unwiderstehlicher Gewalt den Platz, den sie für ihre Entwickelung brauchen, und zersprengen dabei das Gestein, welches den kräftigsten Hammerschlägen widerstanden hatte. So ist auch die zertrümmernde Wirkung, welche das Wasser bekanntlich beim Gefrieren auf die Gesteine der Erdoberfläche ausübt, nicht allein seiner bekannten Eigenschaft, sich beim Gefrieren auszudehnen, zuzuschreiben, sondern mehr noch vielleicht dem Vordringen der einzelnen Eiskryställchen im Innern des porösen Gesteins.

Dass ein geschmolzener einheitlicher Körper beim Uebergange in den festen Aggregatszustand bestimmte Formen annimmt, dass geschmolzener Schwefel zu Prismen, ein schwebendes Wassertröpfchen zum Eisstern, erkaltendes Wismuth zu Würfeln erstarrt, das alles ist für unsern Verstand allerdings noch fassbar! Aber dass in einem Gemisch der ungleichartigsten Substanzen, wie es z. B. die Lösung verschiedener Salze in Wasser darstellt, gleichartige Moleküle sich suchen und finden, um dann vereinigt feste Gestalt anzunehmen und als einheitliche reine Krystalle zu Boden zu sinken, das erscheint mir heute noch eben so sehr als ein Wunder, wie an jenem Tage, da ich vor mehr als dreissig Jahren den ersten Alaunkrystall vor meinem entzückten Auge emporwachsen sah. Seit jener Zeit habe ich täglich Krystallisationsvorgänge vor mir sich abspielen sehen, aber heute noch kann ich wie damals minutenlang voll Bewunderung zusehen, wenn in einer krystallisirenden Mischung die Prismen und Säulen emporschiessen und wachsen und in kurzer Zeit gleichsam aus Nichts vor mir ein Märchengebilde entsteht.

Wie mannigfach und seltsam aber die Krystallisationserscheinungen in Wirklichkeit sind, das erkennen wir erst, wenn wir ihnen mit dem bewaffneten Auge zu folgen versuchen. Da sehen wir, dass die meisten Körper ausser ihrer „stabilen" auch noch eine oder gar mehrere „labile" Modifikationen besitzen. Wenn sie sich entschliessen, zu krystallisiren, so versuchen sie zuerst gewissermaassen ein paar verschiedene Formen, ehe sie schliesslich diejenige erwählen, die ihnen am meisten zusagt. Für einzelne Substanzen ist dies ja schon lange bekannt, so z. B. für den Schwefel, der beim Erstarren zuerst die prismatische Form annimmt, um dann nach Stunden oder Tagen sich anders zu besinnen und in seine stabile rhombische Gestalt überzugehen. Die Erkenntniss, dass der Schwefel mit diesem sonderbaren Gebahren keineswegs vereinzelt dasteht, sondern dass dasselbe für sehr viele Körper die Regel bildet, verdanken wir den schönen Untersuchungen Otto Lehmanns. Was dieser Forscher im Reiche der Krystalle beobachtet hat, wäre märchenhaft, wenn man sich nicht mit so leichter Mühe durch den Augenschein davon überzeugen könnte, dass es die alltäglichste Wirklichkeit ist. Da giebt es labile Krystallformen, welche vollkommen beständig sind, solange sie nicht durch irgend einen Zufall mit einer Spur ihrer eignen stabilen Modifikation zusammenkommen: gleichsam als würden sie jetzt erst daran erinnert, dass es ja noch eine viel schönere Krystallform giebt, die sie ebenfalls anzunehmen vermögen, beeilen sie sich nun, sich ihrem Vorbild gemäss zu verwandeln. Oder man sieht, wie ein Körnchen einer solchen stabilen Modifikation, zwischen Tausende von Krystallen der labilen eingestreut, diese mit unwiderstehlicher Gewalt an sich heransaugt, verflüssigt und verschlingt, um im nächsten Augenblick die bewältigte Materie in seiner eignen Krystallform als eine Vergrösserung seines eignen Ichs sich selber anzugliedern. Alles erscheint belebt, wenn wir einen Blick durch das Krystallisationsmikroskop werfen, und wir fragen uns immer und immer wieder: Welche Kräfte sind es, die hier der todten Materie ihre Bahnen weisen?

Nicht weniger wunderbar aber als die Materie, die nach Gestaltung ringt, ist die Materie, die sich weigert, die ihr vorgeschriebene Gestalt anzunehmen. Jeder Chemiker weiss ein Lied davon zu singen, welche Sorgen ihm schon von Substanzen bereitet worden sind, welche krystallisiren sollten, aber es nicht wollten. Weshalb? Das erfahren wir nur in den wenigsten Fällen. Gewöhnlich sind es die „unmessbar kleinen Spuren eines Fremdkörpers", welche das Unheil angerichtet haben sollen. Aber Jedem von uns ist es schon vorgekommen, dass dieselbe Substanz, welche trotz allen Zuredens flüssig war und blieb und deshalb aus Verzweiflung bei Seite gestellt wurde, plötzlich nach Jahr und Tag aus eigenem Antriebe in sich ging und zu den schönsten Krystallen erstarrte, ohne sich auch nur im geringsten um die ihr immer noch beigemengten „unmessbar kleinen Spuren" zu bekümmern. Und wer hat nicht schon an diesen oder jenen Fachgenossen die Bitte gerichtet, ihm ein Stäubchen irgend einer bekannten krystallisirbaren Substanz zu überlassen, um damit die Krystallisation des selbstgefertigten widerspenstigen Präparates einzuleiten? Und wenn dann das erbetene Stäubchen kam und eingestreut wurde in die tausendfach grössere Menge des hartnäckig flüssig Gebliebenen, wie schossen da die schimmernden Lamellen aus diesem kaum sichtbaren Stäubchen hervor, um in wenigen Minuten das ganze Gefäss mit einer prächtigen Krystallisation zu erfüllen!

Aber die Berührung mit gleichartiger Substanz ist nicht das einzige Mittel, durch welches wir Krystallisation einzuleiten vermögen; unter Umständen sind Fremdkörper eben so sehr dazu befähigt. Wie oft kommt es vor, dass eine „übersättigte" Lösung in dem Augenblick zu krystallisiren beginnt, in welchem ein Härchen aus der Luft in sie herabfällt. Wir wissen, dass ein Wollhaar keine Krystallflächen besitzt, welche, wie die des eingestreuten Krystallflitters, zur Anlagerung gleichgestalteter Krystalle einzuladen vermöchten. Und doch leitet auch dieses Härchen die Krystallisation ein. Ein bekannter Kunstgriff der Anilinfabriken ist es ferner, die Krystallisation von Paratoluidin durch einige eingeworfene Eisstückchen einzuleiten: jedes Eisklümpchen wird zum Mittelpunkt, von welchem die Krystallisation ausstrahlt. Dabei ist es nicht die Kälte des Eises, welche wirkt, denn ein mit Eis gefülltes und daher ebenso kaltes Metallrohr wirkt nicht in gleicher Weise — es ist die unmittelbare Berührung mit dem Eise selber, welche in diesem Falle erforderlich ist.

Gar Manches noch liesse sich von den Krystallen erzählen, doch mag das Gesagte genügen. Schon die mathematisch genauen Formen der Krystalle, welche das Studium des Mineralogen bilden, sind an sich ein Wunder und ein Räthsel. Aber mehr noch als der Mineraloge trifft der Chemiker auf die Eigenart der Krystallisationsvorgänge, weil er die Krystalle nicht um ihrer selbst willen züchtet, sondern sich der Krystallisation als eines der werthvollsten und bequemsten Hülfsmittel zur Reinigung von chemischen Verbindungen bedient. Aber sei es nun die Form der Krystalle oder sei es die Eigenart ihrer Entstehung — überall umhüllt ein tiefes Geheimniss den Grund und das Wesen der Krystallisationserscheinungen, denn:

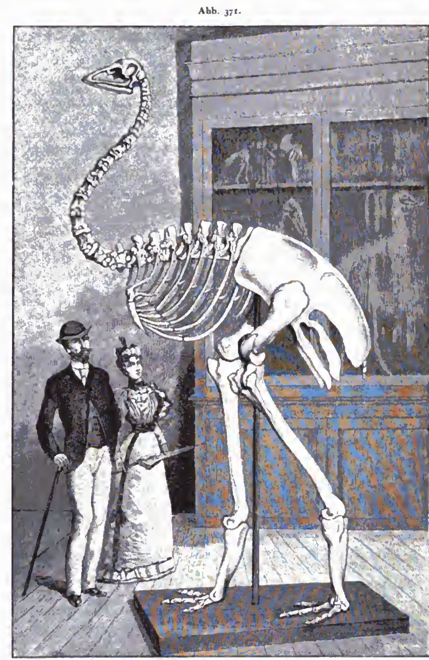
Geheimnissvoll am lichten Tag,
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben;
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben!

WITT. [3488]

* * *

Neugefundene Reste der Riesenvögel von Madagaskar. (Mit einer Abbildung.) Am 15. Januar 1894 legten A. MILNE-EDWARDS und ALFRED GRANDIDIER der Pariser Akademie Exemplare der Knochen jenes gigantischen Vogels von mehr als 3 m Höhe vor, der vielleicht das Urbild desjenigen ist, welcher in den orientalischen Sagen eine so grosse Rolle spielte. Sie sind in einer grossen Knochenanhäufung gefunden, welche der unglückliche Reisende M. G. MÜLLER, der vor einiger Zeit von den Sakalaven ermordet wurde, unweit Antsirabe entdeckt hatte, und erlauben ein um so vollständigeres Bild von der Epoche, in welcher jener Riesenvogel lebte, zu geben, als sie durch andere Knochenfunde ergänzt werden, die dem Pariser naturhistorischen Museum durch SAMAT und GREVÉ von der Westküste der Insel gesandt wurden. Diese von 60 verschiedenen Individuen herrührenden, mit den Knochen eines kleinen Flusspferdes, von Krokodilen und Schildkröten gemischten Reste sind sehr viel vollständiger als die früher bekannten, und die Fundverhältnisse, sowie die an einigen Knochen mit schneidenden oder bohrenden Werkzeugen hervorgebrachten Bearbeitungen zeigen sehr bestimmt, dass es sich um eine verhältnissmässig junge Epoche, eine noch nicht lange ausgestorbene Vogelwelt handelt, welche die früheren Bewohner dieser England an Grösse übertreffenden Insel noch gejagt haben. Es wurden im Ganzen jetzt die Reste von zwölf verschiedenen Vogelarten aufgefunden, von denen 8—9 zu der Gattung *Aepyornis* gehören, deren Angehörige sich durch besondere Grösse auszeichnen, während die übrigen zu einer durch kleinere Formen charakterisirten, den Kasuaren ähnlichen Gattung gehören, die man nach ihrem unglücklichen Entdecker „Müllers Vogel“ *(Müllerornis)* genannt hat. Die Knochen der ersteren, namentlich der als *Aepyornis ingens* bezeichneten Art, erscheinen, mit denen eines Strausses verglichen, wahrhaft riesig, nicht allein durch ihre Länge, sondern noch mehr durch die unerhörte Dicke der Beinknochen. Der Oberschenkelknochen hat an seiner schmalsten Stelle einen Umfang von 29 cm; das Schienbein (Tibia) ist 81 cm lang und besitzt an seiner schmalsten Stelle noch einen Umfang von 20,5 cm; der Mittelfuss (Tarso-metatarsus) ist 42 cm lang und oben 18 cm breit. Unsere Abbildung zeigt ein nach der graphischen Restauration von MILNE-EDWARDS gezeichnetes Skelett, welches mehr als 3 m, mit aufgerichtetem Halse wohl 3,5—4 m Höhe erreichen würde.

Abb. 371.



Skelett des ausgestorbenen Riesenvogels *(Aepyornis)* von Madagaskar.

Als im Jahre 1851 die ersten spärlichen Reste solcher Vögel aus Madagaskar nach Europa kamen, liess man sich durch alte orientalische Sagen irreführen und dachte an einen dem Vogel Rukh oder Rok der

Scheherezade und mittelalterlicher persischer Heldenlieder ähnlichen Riesenadler oder Geier, der mit Leichtigkeit einen Elephanten nach seinem Horste entführt. Der berühmte Reisende MARCO POLO hatte nämlich erzählt, der Grossmogul der Tataren hätte Botschafter nach Madagaskar gesandt, um dort Erkundigungen über diesen Riesenvogel einzuziehen, und diese hätten eine 90 Spannen lange Schwungfeder des adlerartigen Thieres mitgebracht. Als dann freilich in späteren Jahren Eierreste des Riesenvogels aus Madagaskar kamen, die gegen 10 l Flüssigkeit fassten und so gross wie sechs Straussencier waren, begann man zu ahnen, dass es sich, wie bei den Riesenvögeln von Neuseeland, den Moas, nur um straussartige fluglose Vögel handeln könne, denn nur diese besitzen unter den jetzt lebenden Vögeln eine so weite Beckenöffnung, um ähnlich grosse Eier legen zu können. Aus den nun jetzt vollständiger bekannten Skeletttheilen, namentlich aus Schädel, Schnabel, Brustbein und Beinen, hat sich nun mit Sicherheit feststellen lassen, dass es sich um Straussvögel handelt, die inmitten der Herden kleiner Flusspferde, Krokodile und Landschildkröten an den Ufern der Gewässer lebten. Das Auftreten dieser fluglosen Riesenvögel auf Inseln, die durch so weite Meere getrennt sind, wie Madagaskar und Neuseeland, lässt natürlich wieder den vielumstrittenen südlichen Erdtheil Lemuria aus der Tiefe emportauchen, der als Vermittler der auch sonst sehr viele Analogien bietenden Landfaunen gedient haben muss und auf den SKLATER und andere Naturforscher der Neuzeit auch die Urheimath des Menschen verlegen wollten. Bekanntlich besassen auch andere Inseln dieser Region, wie Rodriguez und Isle de France, grosse fluglose Vögel, die von den sie in Besitz nehmenden Menschen bald ausgerottet wurden. Man hat indessen bestimmte Nachrichten darüber, dass die Riesenvögel Madagaskars noch vor wenigen Jahrhunderten, wenn auch vielleicht nur noch in geringer Anzahl, am Leben waren. Nach sicheren Angaben kamen nämlich noch im 17. Jahrhundert Eingeborene Madagaskars öfter nach Isle de France hingerudert, um dort von dem vorzüglichen Rum einzukaufen, den sie auf ihrer Heimathsinsel nicht zu bereiten wussten. Sie brachten dazu eigenthümliche Gefässe mit, die aus riesigen Vogeleiern gefertigt waren, und erzählten, dass man solche Eier in ihren Sümpfen finde, auch bisweilen den Riesenvogel sähe, von dem sie herrühren. Noch DE FLACOURT in seiner *Relation de la grande isle de Madagascar* (Paris 1658) zog Nachrichten über den Vogel ein, den man *Vouron patra* nannte und als eine Art Strauss beschrieb, der schwer zu erjagen sei, weil er die einsamsten Orte aufsuche. In der That gelang es noch in unserm Jahrhundert, mehr oder weniger vollständige Schalen solcher Eier aufzutreiben, und fünf europäische Museen erfreuen sich des Besitzes solcher Eier, von denen einzelne Stücke mit mehr als 5000 Mark bezahlt worden sind. Das Berliner Naturhistorische Museum hat indessen, soviel wir wissen, nur den Gypsabguss eines solchen aufzuweisen. Die ersten drei *Aepyornis*-Eier brachte Capitän ABBADIE 1850 von Cap Ste. Marie an der Südküste Madagaskars nach Paris. Das grösste dieser wahrscheinlich von *Aepyornis ingens* stammenden Pariser Eier ist 34 cm lang und hat 22 cm Querdurchmesser, so dass dessen Inhalt als demjenigen von 6 Straussencier, 148 Hühnereiern und 50000 Kolibrieiern entsprechend berechnet wurde. Die Dicke der Schale beträgt 3 mm. Im Jahre 1892 brachte W. CLAYTON PIKERSGILL, der englische Viceconsul von Antananarivo, ein vollständiges Ei von einer andern kleineren Art (wahrscheinlich *Aepyornis medius*) nach London. Dort sind auch neuerdings Knochen angekommen, welche zur Aufstellung einer neuen grossen Art *(Aepyornis Titan)* führten. Aus den nunmehr vorliegenden Thatsachen geht hervor, dass die *Aepyornis*-Arten den Moas Neuseelands sehr nahe standen, doch war ihr Kopf länger, schmaler und in der Hirnregion weniger abgeplattet als bei diesen. Ihr Schnabel erinnerte an den der Nandus, während das Brustbein demjenigen des Kiwi näher kam. Die enormen Füsse waren vermuthlich nicht so schwer, als man denken könnte, denn das Schienbein war hohl, auch scheinen sich Luftsäcke weit durch den Körper erstreckt zu haben. Wir müssen uns also, da die Flügel vollständig rudimentär waren, Laufvögel vorstellen, die mit grosser Schnelligkeit über die Wiesen und Ebenen liefen; die *Müllerornis*-Arten besassen übrigens weniger massige Beine. E. K. [3268]

* * *

Die Cunard-Dampfer Campania und Lucania haben sich nach Ablauf ihres ersten Dienstjahres dauernd als die schnellsten transatlantischen Dampfer bewährt. Die *Campania* hat (nach *Engineering*) bei neun Hin- und Rückreisen, die einem Wege von 50000 Seemeilen (92600 km) entsprachen, eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 20,30 Seemeilen (37,6 km), die *Lucania* bei sechs Hin- und Rückreisen (33500 Seemeilen = 62042 km) eine solche von 20,39 Seemeilen (37,76 km) entwickelt. Damit ist die mittlere Jahres-Fahrgeschwindigkeit aller englisch-amerikanischen Oceandampfer, wie beabsichtigt, überholt worden. Die nächstschnellsten Dampfer sind *City of Paris* und *City of New York*, welche 19,02 Seemeilen erreichten, *Majestic* brachte es nur auf 19 und dessen Schwesterschiff *Teutonic* auf 18,84 Seemeilen Durchschnittsgeschwindigkeit im Jahre. Die grösste in 24 Stunden durchlaufene Strecke betrug bei der *Campania* 548, bei der *Lucania* 546, bei *Majestic* 472 Seemeilen, der eine mittlere Geschwindigkeit von 22,8, 22,75 und 19,6 Knoten entspricht. Die schnellste Ueberfahrt der *Campania* von Sandy Hook nach Queenstown (Roche Point), die siebente Reise, dauerte 5 Tage 12 Stunden 15 Minuten, des *Majestic* 6 Tage 4 Stunden 44 Minuten. Die ersten transatlantischen Postdampfer im Jahre 1840 hatten nur 8,25—8,5 Knoten Geschwindigkeit und brauchten 15 Tage für die Reise, im Jahre 1850 hatte sich diese Zeit auf 13 und zehn Jahre später auf 11 Tage vermindert. Im Jahre 1870 brauchte man noch 9, aber 1880 nur noch 8 Tage. St. [3476]

BÜCHERSCHAU.

Dr. LUDWIG MEDICUS, Professor. *Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.* Zum Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen und zum Selbststudium für Chemiker. Erste Lieferung. Tübingen 1894, Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung. Preis 5 Mark.

Ein neues Lehrbuch der chemischen Technologie wird jedem Chemiker willkommen sein, obgleich wir bereits in dem schönen Werke von OST ein sehr gutes derartiges Buch besitzen. Die chemische Technologie ist ein so umfassendes, weites und grossartiges Wissensgebiet, dass es nur nützlich sein kann, wenn dasselbe von recht vielen verschiedenen Gesichtspunkten aus und durch recht viele in ihrem Fach tüchtige Technologen behandelt wird.

Von dem Verfasser des vorliegenden Werkes können wir nun allerdings erwarten, dass er neue Gesichtspunkte hineinträgt in die Behandlung dieses schönen Wissensgebietes. In so fern freilich ist er den modernen Anschauungen nicht gefolgt, als er die Metallurgie noch immer zur eigentlichen chemischen Technologie rechnet und die Behandlung derselben als integrirenden Bestandtheil in sein Programm aufgenommen hat. Gewiss ist die Metallurgie ein auf chemischer Basis erwachsenes Gewerbe, aber es hat so ganz eigene Bahnen eingeschlagen, dass man es wohl loslösen darf von der eigentlichen chemischen Technologie, um es als selbständige Disciplin zu behandeln.

In der vorliegenden ersten Lieferung sind ausser den allgemeinen Einleitungen, welche ebenso übersichtlich als anschaulich geschrieben sind, nur metallurgische Gegenstände zur Besprechung gekommen, wir möchten uns daher eine eingehendere Kritik bis zum Erscheinen weiterer Lieferungen vorbehalten. WITT. [3398]

* * *

Dr. WERNER. *Ferienreise nach Italien.* Tagebuchblätter. Frankfurt am Main 1894, Mahlau & Waldschmidt. Preis 2 Mark.

Das vorliegende Büchlein ist nicht einer der zahlreichen, nach mehr oder weniger gründlichen Studien zusammengestellten Reiseführer, der Verfasser will uns vielmehr in der Form eines Tagebuches die Eindrücke schildern, welche er während einer fünfwöchentlichen italienischen Reise empfangen hat. Er besuchte während dieser Zeit die vielgepriesenen Stätten der Riviera: San Remo, Monaco, Nizza, und gelangte über Nervi, Pisa nach Rom, dem Endziel der Reise, von wo aus die Rückkehr über Florenz, Bologna, Pavia erfolgte.

Der Verfasser versteht es, durch poetische Schilderung der Naturschönheiten dem Leser ein farbenprächtiges Bild des sonnigen Südens zu entwerfen, seine kunstsinnigen Betrachtungen über die Meisterwerke in der Sculptur, Malerei und Architektur fesseln den Leser ungemein. Eine trockne, nur registrirende Darstellung ist durchweg vermieden, der Verfasser weiss vielmehr durch eingestreute launige Intermezzos seine Schilderungen angenehm zu würzen, so dass das Büchlein seinen Zweck voll erreicht, Dem, der Italien kennt, freundliche Erinnerungen an seine eigenen Erlebnisse wachzurufen, Dem aber, der eine ähnliche Reise plant, nützliche Winke und gleichzeitig eine angenehme Lektüre zu geben. H. [3465]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

LINDENBERG, PAUL. *Berlin in Wort und Bild.* Mit mehr als 200 Illustrationen von O. Gerlach, F. Holbein, R. Knötel, G. Koch, H. Lüders, L. Manzel, Alb. Richter, H. Schlittgen, F. Stahl, R. Warthmüller, Willy Werner, W. Zehme u. A. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 5—11. (S. 113—280.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

REYER, ED. *Geologische und geographische Experimente.* Ausgeführt mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. III. Heft: Rupturen. IV. Heft: Methoden und Apparate. gr. 8°. (32 S. m. 75 Fig. auf 12 Taf.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit vielem Interesse habe ich vor einigen Tagen Ihre Bemerkungen über die Aggregatszustände in der Rundschau des *Prometheus* No. 247 gelesen. Ich glaube, dass die dort erörterten Thatsachen zur Erklärung verschiedener bis jetzt räthselhafter Vorgänge herangezogen werden können.

Eine Erscheinung macht neuerdings ziemlich viel von sich reden, von der ich vermuthe, dass sie in dieses Gebiet gehört, ich meine die Wirkungen der modernen Infanteriegeschosse auf den menschlichen Körper. Während ein Geschoss aus dem alten Infanteriegewehr durch die Körpertheile, durch die es hindurchgeschossen wurde, besonders durch die weichen Körpertheile, ein verhältnissmässig kleines Loch bohrte, zeigt sich bei den modernen Geschossen die überraschende Erscheinung, dass sie wie Sprengmittel wirken. Werden sie beispielsweise durch den Kopf einer Leiche hindurchgeschossen, so platzt der Schädel nach allen Richtungen aus einander und es bleibt nicht viel von dem Kopfe übrig. Wir haben gesehen, dass wir keine scharf begrenzte Definition für die Aggregatszustände aufstellen können. Ein Stück Flaschenpech oder Siegellack zerfliesst, wenn es lange einem gleichmässigen Drucke ausgesetzt wird, und zerspringt in scharfkantige Splitter, wenn man durch einen Hammerschlag eine Wirkung darauf ausübt, die, in Kilogrammmetern gemessen, vielleicht nur einen kleinen Theil des erst langsam ausgeübten Druckes darstellt.

Wir können also die Aggregatszustände nur an den Folgen mechanischer Einwirkungen auf solche Körper erkennen, und diese Folgen fallen ganz verschieden aus, trotzdem die Einwirkungen qualitativ von einander keinerlei Unterschiede aufweisen, sondern nur innerhalb verschiedener Zeiträume ausgeübt werden. Der Siegellack bildet also ein Beispiel eines allem Anscheine nach festen Körpers, der sich aber als ein flüssiger Körper entpuppt, sobald wir nur langsam genug auf ihn wirken. Dass sich Eis ähnlich verhält, beweist die allgemein bekannte Erscheinung der Gletscher.

Sollte nun nicht Wasser, welches gewöhnlich für eine Flüssigkeit gehalten wird, sich wie ein fester Körper benehmen können, wenn nur die Zeit der Einwirkung hinreichend klein gemacht wird? Dass man vom Wasser, obgleich es angeblich keine Balken hat, sehr empfindliche Schläge erhalten kann, wenn man einen ungeschickten Kopfsprung aus einiger Höhe macht, weiss jeder Schwimmer. Aber damit ein mit Wasser gefülltes Gefäss, als welches man den Kopf einer Leiche ansehen kann, wie ein Eisklumpen in kleine Stücke zersplittert wird, dazu gehört ein Stoss von so ausserordentlicher Geschwindigkeit, dass diese Erscheinung vor dem Auftauchen der neuen Gewehre mit ihren 650 m Geschossgeschwindigkeit nicht beobachtet werden konnte.

Wenn meine Betrachtung richtig ist, würde es sich also bei den modernen Geschossen keineswegs um eine Explosionswirkung handeln, sondern lediglich um eine Zersplitterung, die man sich genau eben so vorstellen kann wie das Zerplatzen der bekannten Hartglastropfen, wenn die Spitze abgebrochen wird.

Hochachtungsvoll

A. DU BOIS-REYMOND. [3473]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 256. Jahrg. V. 48. 1894.

Das Wiederauftauchen der Seeschlange und ihrer vorweltlichen Vertreter.

Von Carus Sterne.

Mit elf Abbildungen.

Allemal wenn die heissen Tage des Juli und August herannahen, steckt die Seeschlange ihren Kopf aus den Spalten der Blätter, und sie würde es wahrscheinlich noch viel häufiger thun, wenn sie nicht bei den verehrlichen Herausgebern, Lesern und selbst bei den Schiffsführern so verschwärzt wäre, dass Niemand sie sehen oder von ihr hören mag. „Lieber beide Augen zudrücken“ wollte, wie Andrew Wilson erzählt, ein Schiffscapitän, dem man, als er gerade nicht auf Deck war, zurief, er möchte schnell heraufkommen, es sei eine Seeschlange in Sicht. „Denn“, sagte der vorsichtige Mann, „wollte ich nachher erzählen, ich hätte die Seeschlange gesehen, so würde ich mein ganzes Leben lang für einen entlarvten Lügner zu gelten haben.“ Ein verständiger Mann, sicherlich, der seine Zeit kannte und wusste, dass nach so vielen hundert Aussagen und zahlreichen eidlichen Versicherungen ein neuer Bericht auch nicht viel zur Verbesserung des Leumundes der grossen Seeschlange beitragen könnte. In früheren Jahrzehnten war ihr Credit noch nicht so tief gesunken, da pflegten selbst wissenschaftliche Zeitschriften, wie Frorieps *Notizen* und das *Archiv für Naturgeschichte* in Deutschland, Newmans *Zoologist* und *Nature* in England und Sillimans *American Journal of Science and Arts* den Seeschlangengeschichten stets eine Spalte offen zu halten. Der ausgezeichnete Königsberger Zoologe Heinrich Rathke hielt es nicht für entwürdigend, 1840 in Norwegen die Fischer über die Seeschlange, die dort Jeder gesehen haben will, genau auszufragen.

In jüngster Zeit ist jedoch der beinahe schon zum Gespötte gewordenen Seeschlange in Dr. A. C. Oudemans, dem Director der Königlich Niederländischen Botanischen und Zoologischen Gesellschaft im Haag, ein Anwalt erstanden, der ohne Scheu vor dem Vorwurf der Leichtgläubigkeit aus dem in so vielen Einzelheiten übereinstimmenden Bericht zahlreicher Augenzeugen zu schliessen wagt, dass dennoch ein bisher noch nicht in die Hand der Zoologen gelangtes Seethier vorhanden sein muss, welches, ohne eine wirkliche Seeschlange zu sein, die Seeschlange spielt, und welches er *Megophias Megophias* tauft. Seine Arbeit, welche eine grosse Anzahl der vorhandenen Berichte (187 Fälle) und darunter diejenigen, welche das meiste Aufsehen erregt haben, genau zergliedert und, ihr Gemeinsames zusammenfassend,

Gestalt und Gewohnheiten des problematischen Thieres ableitet, ist zunächst für den Gebrauch von Seeleuten berechnet und darum in englischer Sprache abgefasst, um ihnen Muth zu machen, gegebenen Falls die Gelegenheit gut auszunutzen, und sie macht auf die Punkte aufmerksam, auf deren Feststellung es besonders ankommen würde.*) Sie ist ein durchaus ernsthaft zu nehmendes wissenschaftliches Buch, welches einen hingebenden Fleiss in der Sammlung und Sichtung der Materials erforderte und sicherlich zu der Klärung der Frage beitragen wird. Dr. OUDEMANS leitet seine „Rettung der Seeschlange“ sehr wirksam mit der Erinnerung ein, dass bis zum Jahre 1829 trotz der zahlreichen Nachrichten des Alterthums über Meteorsteine kein Forscher daran glauben wollte, dass zuweilen solche Steine auf die Erde niederfallen, bis CHLADNI in jenem Jahre durch eine Statistik der Nachrichten erwies, dass dieser Unglaube der Physiker geradezu frivol sei. Während man heute von der Häufigkeit solcher Meteorsteinfälle so überzeugt ist, dass nicht selten Fundstücke für meteoritisch gehalten werden, die es gar nicht sind, war früher der Zweifel so stark, dass der Akademiker DE LUC sagte: „Wenn ich einen sogenannten Meteorstein vor meinen Augen hätte zu meinen Füssen niederfallen sehen, so würde ich sagen: ich hab' es gesehen, ich glaub' es aber doch nicht, weil eine solche Annahme der göttlichen Weltregierung Hohn spricht.“ Das aus der Geschichte der Meteorsteinforschung gezogene Argument ist um so wirksamer, als sich ein Vetter der Seeschlange, der grosse Krake, welcher zuweilen Kähne angreifen und gleich der homerischen Scylla Männer daraus rauben sollte, seit 30 Jahren als unerdichtet erwiesen hat, in so fern als wiederholt Kämpfe mit 15 bis 20 m langen Polypen von Kahnfahrern und Schiffern bestanden wurden.

Es ist dem Credite der Seeschlange ungünstig gewesen, dass sie erst im XVI. Jahrhundert als Gegenstand ausführlicher Berichte auftaucht. Denn wenn auch die alten Naturhistoriker bereits von grossen Wasserschlangen erzählen, z. B. ARISTOTELES, welcher in seiner Thiergeschichte (VIII, 8) ein Schiff von solchen ochsenfressenden Schlangen verfolgen lässt, so wissen wir bei ihnen doch nie, ob sie von grossen ins Wasser gegangenen Landschlangen, oder von wirklichen Meeresschlangen (von denen aber bisher keine über 3 m Länge erreichende Art bekannt geworden ist), oder von der grossen Seeschlange der neueren Berichte sprechen. In den mythischen Erzählungen vieler Völker, z. B. der alten Germanen und Perser, kommen zwar solche Ungethüme vor, und die Edda spricht wiederholt von dem Kampfe Thors mit der grossen Midgardschlange, allein wir dürfen darin weder den Abglanz und die Bestätigung von Wirklichkeiten, noch etwa in den ältesten naturhistorischen Berichten einen Nachklang altnordischer Mythen sehen. Es ist besser, beide Gebiete möglichst getrennt zu halten.

Von wirklichen Seeschlangen der neueren Auffassung berichtete als Erster OLAUS MAGNUS, Erzbischof von Upsala, in seiner zuerst 1555 erschienenen Geschichte der nordischen Völker. Die norwegischen Fischer wüssten insgesammt, dass solche grosse Seeschlangen in stillen, warmen Sommernächten die Ufer der norwegischen Fjorde besuchten, um Kälber, Lämmer und Schweine zu stehlen. Mitunter sollten sie auch die Fischer anfallen, und 1522 habe man eine gesehen, die sich hoch über die Oberfläche des Meeres erhob. Sie werden als dunkelgefärbte Thiere mit glühenden Augen und einer Mähne beschrieben. Das waren nur aus fremdem Mund geschöpfte Nachrichten, aber im Jahre 1741 erschien in dem oftgedruckten Bericht von PAUL EGEDE über die Missionsreise seines Vaters, des Bischofs von Grönland, HANS EGEDE, die Nachricht, dass die Gefährten am 6. Juli 1734 „ein sehr schreckliches Unthier sahen, welches sich so hoch über die Meeresoberfläche erhob, dass es über unsere Mastspitze reichte. Es hatte einen langen spitzen Rachen und blies wie ein Wal, besass lange grosse Flossen und der Körper war mit einer sehr runzligen und unebenen Haut bedeckt“. Der hintere Theil des Körpers war jedoch wie der einer Schlange gebildet, und als es wieder unter Wasser kam, warf es sich rückwärts und dabei hob es den Schwanz über das Wasser wohl eine Schiffslänge von dem Kopfe entfernt. Der Missionsbruder BING entwarf ein Bild des Abenteuers, auf welchem das in unserer Abbildung 372*) wiedergegebene Ungethüm allerdings beinahe so hoch erscheint, wie die Masten des daneben gezeichneten stattlichen Dreimasters, den es in ausgestreckter Gestalt an Länge übertroffen haben würde.

In dem BINGschen Bilde befinden sich mehrere Einzelnheiten, die dafür sprechen, dass wir es mit einer zwar phantastisch übertriebenen, aber doch wohl nicht ganz aus der Luft gegriffenen Erscheinung zu thun haben. Zunächst überraschen die Flossen des Thieres (denn in den älteren Abbildungen des OLAUS MAGNUS waren einfach riesenhafte Schlangen dargestellt) und die an die Spitze der Schnauze vorgeschobenen Nasenlöcher, welche mehreren der-

*) *The Great Sea-Serpent.* An historical and critical Treatise. With 82 Illustrations. By A. C. OUDEMANS. Leiden, E. J. Brill, and London, Luzac & Co. 1892.

*) Die Abbildungen 1—9 dieses Aufsatzes sind dem Werke OUDEMANS' in verkleinerter Gestalt entnommen.

artigen Wasserthieren zukommen und ihnen erlauben, Luft zu athmen, ohne den ganzen Kopf über Wasser zu heben. Das Ausblasen der warmen Athemluft durch die Nasenlöcher und ihre Verdichtung zu kleinen Wölkchen in der kühlen Abendluft ist nicht so falsch dargestellt, wie dies später und bis in unsere Tage bei Walfisch-Abbildungen üblich wurde, auf denen die Thiere zwei steile Wassersäulen in die Höhe werfen, wie ja ihre Athemöffnungen gewöhnlich irrthümlich als „Spritzlöcher" bezeichnet werden. Schon die späteren Copien der Bingschen Zeichnung, z. B. bei Pontoppidan, haben diesen Athemluftstrahl in eine wohl 30 m lange Wassersäule verwandelt, die das Thier aus seinem Rachen im weiten Bogen von sich spritzt, ganz wie irgend ein wasserspeiendes Springbrunnen-Ungeheuer.

Nach dieser sehr ungetreuen Wiedergabe würden wir zu den Seeschlangen-Berichten des Bischofs Erik Pontoppidan, Prokanzler der Universität Kopenhagen, in seiner zuerst 1752 erschienenen Naturgeschichte Norwegens nicht eben viel Zutrauen gewinnen, zumal sich ebenda possirliche Abbildungen von Meermönchen und ähnlichen Raritäten finden. Indessen giebt Pontoppidan neben den älteren Berichten auch solche ihm befreundeter Zeitgenossen, z. B. den des Lootsen-Generals und Königl. Commandanten der Stadt Bergen Lorenz von Ferry, der dem versammelten Staatsrath einen Bericht vorlegen und durch zwei Matrosen, die mit ihm Augenzeugen der Erscheinung waren, beeidigen liess. Darnach wurde er auf seiner Heimfahrt von Drontheim an einem sehr stillen und heissen Augusttage des Jahres 1746 in der Nähe von Molde durch seine Seeleute auf eine Seeschlange aufmerksam gemacht, die einen Kopf mit weisser Mähne, dem eines Pferdes ähnlich, über das Wasser hob, schneller als das Fahrzeug schwamm und durch acht über die Oberfläche hervortretende Windungen ihres Leibes mit fadenlangen Zwischenräumen auf eine Gesammtlänge von ca. 35 m schliessen liess. Der General schoss nach dem Thiere, worauf es untersank, anscheinend das Wasser mit seinem Blute röthend. Bischof Pontoppidan begleitete die Actenstücke seines Freundes mit der Darstellung einer ähnlichen, mit sechs vertikalen Bogen an der Oberfläche schwimmenden Seeschlange, welche Gouverneur Benstrup beobachtet hatte.

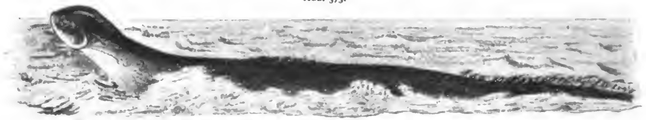
Abb. 372.

Die Seeschlange des Hans Egede.

Nach den Berichten so angesehener Augenzeugen seines Umgangskreises und da die nordischen Seeleute alle die Seeschlange kannten und sagten, es sei eine Schande, dass es noch Menschen gäbe, die über Seeschlangen lächelten, konnte Bischof Pontoppidan natürlich nicht an der Thatsächlichkeit der Erscheinung zweifeln und machte sich über die Wanderungen des Thieres, welches nur im Hochsommer an den nordischen Gestaden erscheine, um sich dort zu paaren, eine eigene Theorie zurecht. Er nannte es einen für die Sicherheit des Menschen weisen Rathschluss Gottes, dass das Thier nur in den heissesten Tagen des Jahres und an den fernen Gestaden Norwegens an der Oberfläche erscheine. Es ist immerhin bemerkenswerth, dass Professor Heinrich Rathke, fast hundert Jahre später, wie er im *Archiv für Naturgeschichte* (1841) berichtet, aus dem Munde norwegischer Fischer dieselben Geschichten von dem alljährlichen Erscheinen der Seeschlange in den norwegischen Fjorden zur Zeit der Hundstage vernahm, und dass die Fischer bei ihren Kahnfahrten sich immer mit *Asa foetida* versähen, um das Thier, welches einen feinen Geruchssinn habe, zu verscheuchen. Die älteren Naturhistoriker liessen zu demselben Zwecke Bibergeil anwenden. Es gelang Rathke nicht, die Seeschlange selbst zu sehen, aber kaum war er wieder in die Heimath

gelangt, so trafen Berichte seiner norwegischen Freunde ein, denen zufolge sich die Seeschlange wieder gezeigt hatte. RATHKE schloss seine Mittheilung mit der Erklärung, dass er trotz aller Abweichungen der einzelnen Berichterstatter nicht an der wirklichen Existenz des Thieres zweifeln könne, und der damalige Herausgeber des *Archivs für Naturgeschichte*, Professor ERICHSON, schloss sich diesem Gutachten an, wenn er auch RATHKES Vermuthungen über die Natur des Thieres nicht zu theilen vermochte.

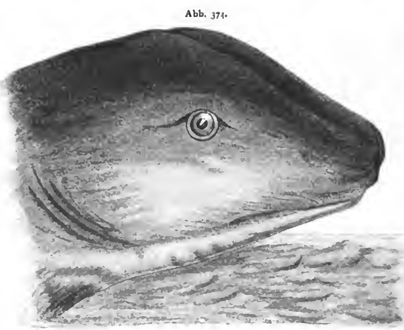
Abb. 373.



Die von den Officieren des *Dädalus* beobachtete Seeschlange.

Die älteren Ansichten über das ausschliessliche Vorkommen an den Küsten Norwegens waren inzwischen längst in Frage gestellt worden; man hatte von Seeschlangen an den englischen und nordamerikanischen Küsten, sowie bei Unalaschka vernommen, und über die häufige Erscheinung einer Seeschlange bei Gloucester und Cap Ann unweit Boston (August 1817) hatte die Linné'sche Gesellschaft von Neu-England durch Fragebogen eingehende Erhebungen veranlasst und 15 ausführliche Berichte von Augenzeugen darüber veröffentlicht. BLUMENBACH in Deutschland und BLAINVILLE in Frankreich interessirten sich lebhaft für die dort gemachten Feststellungen, und der letztgenannte berühmte Zoologe zog den Schluss daraus, dass nunmehr das Vorhandensein eines sehr langen, schlanken Seethieres nicht mehr in Abrede zu stellen sei, wenn auch bezweifelt werden müsste, dass dasselbe zu den Schlangen gehöre. In ähnlicher Weise äusserte sich in England Dr. HOOKER über die Bostoner Berichte. Im August und September 1819 wiederholte sich der Besuch zu Nahant unweit Boston, woselbst eines Tages mehrere hundert am Ufer versammelte Personen ein auf ca. 20 m Länge geschätztes Thier durch die Bucht schwimmen sahen, dessen Erscheinung im allgemeinen den Schilderungen der Bischöfe EGEDE und PONTOPPIDAN entsprach. Auf Einzelnheiten ist hier nicht einzugehen, und es sei nur erwähnt, dass die Briefe und Protokolle über die Bostoner Beobachtungen bei OUDEMANS über 50 Seiten Grossoctav füllen.

Abb. 374.



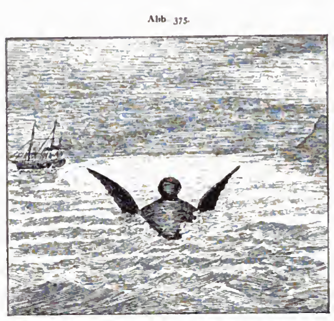
Zeichnung des Kopfes desselben Thieres.

Viel grösseres Aufsehen, als alle die zahlreichen in der Zwischenzeit in vielen Zeitungen und Journalen, namentlich in EDW. NEWMANS *Zoologist* erschienenen Mittheilungen über Seeschlangen-Beobachtungen, erregte der von der Admiralität eingeforderte Bericht von M'QUHAE, Capitän des *Dädalus*, der auf der Heimfahrt von Ostindien am 6. August 1848 zwischen dem Cap der Guten Hoffnung und St. Helena mit seinen Schiffsofficieren und Mannschaften 20 Minuten lang eine Seeschlange beobachten konnte, die ihren Kopf und den vorderen Theil des Halses beständig 1,3 m über Wasser hielt, während der hinter dem Kopfe kaum halbmeterstarke Körper 20 m weit an der Oberfläche zu verfolgen war. Er erschien, längere Zeit mit blossem Auge erkennbar, oben dunkelbraun,

unten (an der Kehle) weiss gefärbt, und auf dem Rücken war eine hellere Mähne zu unterscheiden. Unmittelbar nach der Beobachtung wurden Zeichnungen des Wahrgenommenen entworfen, von denen wir hier zwei, die Gesammterscheinung und den Kopf für sich darstellend, in unseren Abbildungen 373 und 374 wiedergeben. Das Thier bewegte sich in gerader Linie und mit einer Geschwindigkeit von 12—15 Seemeilen in der Stunde und schwamm auch, während der 5 Minuten seiner grössten Annäherung, wobei man es mit blossem Auge erkennen konnte, vollkommen ruhig und ohne die von früheren Beobachtern gesehenen senkrechten Rückenbogen vorwärts, so dass die Fortbewegung nicht durch Wellenschlängelung des Gesammtkörpers, sondern nur durch untergetauchte Organe (Ruderfüsse und Schwanz) bewirkt worden sein kann. Im übrigen machte es allerdings den Eindruck einer gigantischen Schlange.

Im Gegensatze zu diesen Abbildungen veröffentlichte der Capitän der *Imogen*, welcher mit seiner Mannschaft am 30. März 1856 ein solches Thier beobachtete, vier Abbildungen, die eine mit zahlreichen senkrechten Undulationen an der Oberfläche schwimmende Schlange zeigen, welche auf zwei Abbildungen den Kopf erhebt. Ihre Länge wurde auf 12—13 m geschätzt. Ganz verschieden von dieser, aber mit dem Typus der Egedeschen Schlange (Abb. 372) vereinbar, war die Erscheinung, welche Capitän Pearson auf der Yacht *Osborne* am 2. Juli 1877 an der Nordküste Siciliens wahrnahm und welche Seelieutenant Haynes zeichnete (Abb. 375). Ein wiederum anderes Bild wurde am 28. Januar 1879 im Golf von Aden an Bord des Dampfers *City of Baltimore* aufgenommen, auf welchem Bilde das Thier seinen 0,7 m dicken Kopf mit dem gleich starken Halse ca. 6—9 m hoch über die Oberfläche erhebt, ohne dass man eine Spur von Flossen in dieser ganzen Ausdehnung sieht. Nur unter der Annahme, dass das vorige Bild in sehr starker Verkürzung gesehen sei, würden sich die beiden Bilder auf ein und dasselbe Thier beziehen lassen. Wir übergehen eine Menge anderer Darstellungen der Journale und illustrirten Zeitungen, von denen z. B. die Juli 1875 an Bord der *Pauline* aufgenommenen eine Seeschlange im Kampfe mit einem grossen Walfisch, dessen Körper sie in mehreren Ringeln umschlingt, darstellen.

Abb. 375.



Seeschlange der Königl. Yacht *Osborne*.

Selbstverständlich sind unter den ca. 180 Nachrichten, welche Oudemans geprüft hat, zahlreiche von vornherein als Erdichtungen und „falsche Seeschlangen“ *(Would-Be-Sea-Serpents)* zu bezeichnen und von einer ernsthaften Prüfung auszuscheiden, einige haben sich auch ganz aufgeklärt, wie z. B. die viel Staub aufwirbelnde Nachricht von einer 1808 auf Stronsa, einer der Orkney-Inseln, gestrandeten Seeschlange, welche sich als Riesenhai *(Squalus maximus)* erwies. Solche Täuschungen sind nur zu natürlich bei Beobachtungen, die fast immer aus grösseren Entfernungen gemacht werden mussten, denn die meisten Beobachter stimmen in dem Urtheil überein, dass die Seeschlangen als scheue Thiere zu bezeichnen seien, die sich nicht leicht in die Nähe eines Schiffes wagen und in der Regel zeitig den Rückzug antreten. Ob man sich aber durch die Buntheit und die Widersprüche der Berichte von der Weiterforschung abhalten und sie alle für Fabeln erklären darf, wie dies der berühmte Zoologe Richard Owen bei Gelegenheit der *Dädalus*-Nachrichten that, wird von Oudemans lebhaft bestritten. Es wird indessen nicht überflüssig sein, die Hauptgründe Owens aus seinem umfangreichen Gutachten in den *Times* vom 11. November 1848 hier anzuführen.

„Gewöhnlich“, sagt Owen, „werde ich nach jedem Versuch, die Seeschlange des Capitän M'Quhae zu erklären, gefragt: ja, warum sollte es nicht solche grosse Seeschlangen geben? Und diese Frage wird obendrein oft in einem Tone gestellt, der einfach zu sagen scheint: ‚Denkst du vielleicht, es gäbe nicht mehr Wunder in der Tiefe, als eure Philosophie sich träumen lässt?‘ Und da ich in diesem Punkte freimüthig beistimmen muss, habe ich mich für verpflichtet gehalten, sowohl Gründe für den

Skepticismus, wie für den Glauben an solche Thiere anzuführen. Wenn aber gegenwärtig eine riesenhafte Seeschlange existirte, so müsste die Art offenbar durch unzählige Geschlechterfolgen, von ihrer ersten Schöpfung oder Einführung in die Meere unseres Planeten an, sich bis jetzt fortgepflanzt haben. Man begreift darnach die Individuenzahl dieser Thiere, welche von ihrem ersten Auftreten bis zum 6. August 1848 gelebt haben und gestorben sein müssen, mit Hinterlassung von Ueberresten, welche ihr Vorhandensein bezeugen! Eine Schlange nun, die ein luftathmendes Thier mit langgestreckten, aus lufthaltigem Zellengewebe bestehenden Lungen ist, taucht mit Anstrengung und kommt gleich nach dem Tode nach oben, und so müsste es auch mit der Seeschlange der Fall sein, bis Zersetzung oder irgend ein Zufall die Bedeckungen des Körpers geöffnet und den eingeschlossenen Gasen die Freiheit gegeben hätte. Dann erst würde sie sinken und, wenn das Wasser tief genug ist, nicht mehr zum Vorschein kommen, bis das trocken gewordene Seebecken nach Verlauf von Aeonen seine Todten wiedergiebt, ein Wechsel, welcher für die gegenwärtige Generation die alten Saurier-Ungethüme der Secundärzeit wiedererweckt hat. Während des Lebens würde das Athmungsbedürfniss die grossen Seeschlangen beständig veranlassen, häufig an die Oberfläche zu kommen......"

Diese Gründe erscheinen für den ersten Anblick sehr bestechend, und da man niemals Seeschlangen-Leichname und riesenhafte Seeschlangen-Wirbel angetroffen hat, so klingt der Schluss Owens ziemlich zwingend. Allein er hat, wie P. H. Gosse 1860 zeigte, doch auch seine schwachen Seiten, die nicht übersehen werden dürfen. Denn es giebt genug heute noch lebende, oder vor kurzem ausgestorbene, noch im vorigen Jahrhundert herdenweise beobachtete Seethiere, von denen man ebensowenig, oder, wie z. B. von der Stellerschen Seekuh, nur dürftige Skelettreste besitzt. Im Jahre 1825 strandete ein zahnloser Wal *(Aodon Dalei)* bei Havre, von dem seit dieser Zeit kein zweites Exemplar mehr zum Vorschein gekommen ist und dessen Körperbau ebenso unbekannt sein würde, wie derjenige der Seeschlange, wenn nicht eben jenes gestrandete Exemplar zu Blainvilles Kenntniss gekommen wäre. Die Kenntniss einer zweiten Walfischart *(Diodon Sowerbyi)* beruht ebenfalls auf einem einzigen, an der englischen Küste gestrandeten Stücke. Eine dritte 20 m lange Art *(Physeter Tursio)*, der man häufig bei den Shetland-Inseln begegnen soll, hatte ebenfalls seine Knochen bis 1860 und vielleicht noch länger jeder Untersuchung entzogen. Mit Recht hat Gosse diese Beispiele, nebst manchen anderen, dem entsprechenden Urtheil Owens entgegengehalten, denn sicherlich würde für diese zum Theil riesenhaften Thiere derselbe Zweifel gelten: sie könnten nicht existiren, weil man sie sonst längst erwischt haben müsste. Der einmalige Fang könne bei der vorauszusetzenden grossen Zahl der Individuen wohl nur auf einem Versehen oder einem Mythus beruhen! (Fortsetzung folgt.)

Die Flügelbewegungen der Vögel.

Von A. Kiefer.

(Fortsetzung von Seite 740.)

Wenn nun der Flügel sich beim Niederschlag wirklich so gestaltet, was allerdings noch zu beweisen ist, so bekommt der Vogel um so mehr Antrieb, erstens je schneller er mit dem Flügel niederschlägt, und zweitens, je mehr sich die Aufdrehung einem Winkel von 45° nähert. Solange der Vogel keine besondere Schnelligkeit hat, ist die Sache ganz plausibel. Wenn nun aber die Horizontalgeschwindigkeit wächst, so wächst hiermit auch der Luftwiderstand gegen die aufgedrehten Theile des Flügels, und zwar macht sich offenbar dieser Luftwiderstand um so mehr geltend, je mehr die horizontale Geschwindigkeit des Vogels die Raschheit des Niederschlages übertrifft. Diesen Punkt, den Luftwiderstand gegen die aufgedrehten Flügeltheile, übersieht leider Prechtl bei seinen Untersuchungen. Wächst nun bei erhöhter Geschwindigkeit des Vogels der Widerstand gegen diese aufgedrehten Theile, so kann der Winkel der Aufdrehung entweder bleiben und der Flügel muss rascher schlagen, oder die Aufdrehung wird kleiner, und es wird eine um so grössere Schlaggeschwindigkeit nothwendig, um den Widerstand von vorne auf den ganzen Vogel zu überwinden; mit einem Worte, je schneller der Vogel fliegt, um so rascher muss er mit den Flügeln schlagen, eine Folgerung, die gerade das Gegentheil von dem besagt, was der Vogel in Wirklichkeit thut: je schneller der Vogel fliegt, desto langsamer und ruhiger werden seine Flügelbewegungen. Die Theorie des Borellus ist also nicht aufrecht zu erhalten.

War man aber nicht der Ueberzeugung, dass der Flügel derartig wirkt, wie bisher angenommen wurde, so spitzte sich die ganze Angelegenheit auf die Frage zu: wie kommt dann die Vorwärtsbewegung zu Stande; und dieser Punkt war es nun auch, der das Hauptziel der genannten Untersuchungen bildete und dem gegenüber alle anderen Fragen über Schweben etc. in den Hintergrund treten mussten, da die anderen Bewegungsarten ja nur als vorübergehende Erscheinungsformen des Vogelfluges mit ganz lokalem Charakter bezeichnet werden müssen.

Um nun die Möglichkeit zu erlangen, über

die Art und Weise der Vorwärtsbewegung klar zu werden, war es nothwendig, ganz von vorne anzufangen, nämlich bei der Anatomie und Construction des Vogelflügels, oder mit anderen Worten, es war der erste Theil des Prechtlschen Werkes genau durchzucontroliren. Das Ergebniss dieses Theiles der Untersuchungen, für den dank besonders günstiger Umstände Material in reichster Auswahl zur Verfügung stand, war, dass weder Prechtl noch den übrigen Forschern auf diesem Gebiete, wie Mühlenhoff, Legal und Reichel, ein Fehler in den beobachteten Thatsachen nachgewiesen werden konnte, wohl aber sind manche Erscheinungen anders zu deuten. Des Zusammenhanges halber möge in Kurzem der Bau des Vogelflügels auseinandergesetzt werden.

Da die Flügel, wie leicht nachzuweisen sein wird, nur eine Modifikation der vorderen Extremitäten des Thierkörpers bilden, so sind dieselben auch in ihren Hauptpunkten diesen Körpertheilen der übrigen Thiere gleich construirt. Vor allem glaubte man Analoga zwischen dem menschlichen Arm und dem Vogelflügel zu finden, und deshalb werden die Bezeichnungen der einzelnen Theile des menschlichen Armes allgemein auf den Flügel übertragen, obwohl, wie sich zeigen wird, dieser Vergleich nicht berechtigt ist, da eben der Arm des Menschen auch wieder eine besondere Modifikation der vorderen Extremitäten bildet und vor allem für die Zustandebringung der Vorwärtsbewegung keinerlei Bedeutung besitzt, während der Vogelflügel doch ausschliesslich Bewegungsorgan ist; da aber nun einmal jene Bezeichnungen gang und gebe sind, so mögen sie auch hier beibehalten werden.

Das Knochengerüst des Flügels besteht aus dem Oberarmknochen und aus dem den Unter- oder besser Vorderarm bildenden Knochen, Speiche und Elle; zwischen Ober- und Vorderarm befindet sich einer unserm Ellenbogen, oder noch mehr dem Ellenbogen der Vorderbeine der vierfüssigen Thiere ähnliche Artikulation, und zwar kann dieses Gelenk nur bis zu einem gewissen Winkel gestreckt werden, weil eine Sehne, welche aus der Gegend des Schultergelenkes kommt und, ohne an dem Armknochen entlang zu laufen, direct zum Handgelenk geht, diese Streckung begrenzt. Die grösste Aenderung, gegenüber dem gleichen Theile der übrigen Thiere, hat die sogenannte Hand erfahren. Am wenigsten alterirt ist das Handgelenk selbst, das im allgemeinen dem des Menschen entspricht. Dagegen sind die Knochen der Hand, incl. der Finger, zu einem Complex von unter sich wenig beweglichen Knochenstücken zusammengeschrumpft, und ähnlich wie beim Pferd, wo ja auch nur ein einziger Finger zum Hufe sich weiter gebildet hat, ist auch bei der Hand des Vogelflügels nur ein einziger Finger deutlich beibehalten; ausserdem entspricht noch ein gelenkig am untern Ende des grössten Handknochens angesetzter kleiner Knochen etwa dem Daumen, und ein weiteres Rudiment neben dem vordern Gelenk des grossen Fingers noch einem dritten Finger. Zum Vergleiche mag hier erwähnt werden, dass bei den Fledermäusen alle Finger vollkommen beibehalten sind, nur der Daumen frei für sich gebraucht werden kann, während die stark verlängerten übrigen Finger für die Anheftung der Flughaut benutzt werden; ebenso sind bei den Flugeidechsen der Juraformation der Daumen und der dritte Finger frei beweglich, während die Flughaut an dem bis ins Ungeheure verlängerten kleinen Finger befestigt ist. Bei einer weiteren Erscheinungsform dieser geologischen Periode, bei dem berühmten *Archaeopterix*, sind nur noch der Daumen und zwei weitere Finger frei ausgebildet, während die Schwungfedern, welche bei dieser Form bereits vorhanden sind, auf den übrigen zwei Fingern aufliegen.

Mittelst des Schultergelenkes ist nun der Flügel mit dem Brustbein und dem Schulterblatt verbunden, und zwar besitzt das betreffende Ende des Oberarmknochens, wenn man so sagen darf, eine kochlöffelartige Form, so dass für dieses Gelenk zwei Drehungsachsen vorhanden sein müssen, nämlich eine horizontale und eine vertikale. Nach der ganzen Anordnung dieses Gelenkes ist eine Hebung des Flügels bei den meisten Vögeln bis zur vertikalen Stellung möglich, dagegen kann der Flügel nicht leicht mehr als 40° unter der horizontalen gesenkt werden. Von den Vögeln, welche die Flügel bis zur Senkrechten erheben können, sind die Tauben am auffälligsten, bei welchen sich die Flügel sogar berühren, wodurch das bekannte Klatschen entsteht, wenn die Tauben z. B. aufgescheucht werden. Ausserdem ist zu bemerken, dass auch bei ganzer Streckung des Flügels der Oberarmknochen stets nach rückwärts steht.

Dem Knochengerüste des Flügels entspricht nun folgende Muskelanordnung. Am Brustbein, das zu diesem Zwecke ungemein weit kammartig hervorspringt, ist der grösste Muskel des ganzen Flugorganismus befestigt, der sogen. grosse Brustmuskel. Er besteht aus mehreren Theilen, welche sich an der unteren Fläche des Kopfes des Oberarmknochens ansetzen; bei ihrer Contraction ziehen sie den Oberarmknochen nach abwärts. Das Gewicht der beiden Brustmuskeln ist sehr gross und steigt von $^1/_7$ des ganzen Körpergewichtes bei den Raubvögeln bis zu $^1/_5$ bei den hühnerartigen Vögeln. Die übrigen Muskeln alle aufzuzählen, dürfte zu weit führen; dieselben sind so angeordnet, dass, abgesehen von der Beugung und Streckung des Flügels ausserhalb des Fluges, das Dreieck,

welches durch Ober- und Vorderarmknochen, ferner von jener vom Schultergelenk nach dem Handgelenk gespannten Sehne gebildet wird, in einer kreisförmigen Bewegung geführt wird, also die Mantelfläche eines Kegels beschreibt, wobei, wie besonders betont werden muss, gelegentlich der Abwärtsbewegung die grösste Kraftentwickelung stattfinden kann, während die Muskeln, welche zur Führung von rückwärts nach aufwärts dienen, verhältnissmässig schwach ausgebildet sind.

Diejenigen Muskeln, welche die Bewegung des Vorderarmes bethätigen und grösstentheils um den Oberarm herum liegen, entsprechen im allgemeinen den Oberarmmuskeln des Menschen, nur sind sie, dies ist besonders bei dem in gleicher Form vorhandenen *biceps* der Fall, lange nicht von der relativen Stärke wie beim Menschen, da sie lediglich das Ellenbogengelenk zu strecken und zu beugen haben, ohne dass der Vorderarm dabei jemals besonders stark belastet wird. Ein Muskel hat etwas stärkere Construction, nämlich derjenige, welcher eine Rotation von Speiche und Elle zu verhindern hat, d. h. eine Aufdrehung des hinteren Flügelrandes nach aufwärts. Die zur Bewegung der Hand dienenden Muskeln liegen theils auf dem Vorderarm, einer noch am Schultergelenk, theils auf dem Handknochen selbst. Sie sind dermaassen angeordnet, dass eine Bewegung der ganzen Handfläche von vorne nach rückwärts und umgekehrt stattfinden kann, und zwar sind für die erstere Beugung die stärkeren Muskeln vorgesehen; ferner ist eine Drehung um den vorderen Rand der Handfläche als Achse nach abwärts ausführbar und schliesslich noch eine Krümmung, eine Beugung der ganzen Handfläche und des grossen Fingers nach abwärts.

Wichtig ist, dass keinerlei Muskeln vorhanden sind, welche die Bewegung einzelner Federn, wie z. B. Rotation um ihre Längsachse, ermöglichen würden, mit Ausnahme von einer Muskel- und Sehnenordnung des Vorderarms, mit welcher die sämmtlichen auf dem Vorderarm liegenden Federn, die sogenannten Fächerfedern, nach abwärts gezogen werden können, also befähigt werden, einem Druck von unten nach oben Widerstand zu leisten.

Was das Verhältniss zwischen den einzelnen Theilen des Knochengerüstes betrifft, so ist schon mannigfach versucht worden, eine Regel hierfür aufzustellen, aber je mehr Messungen vorgenommen werden, um so mehr Variationen treten zu Tage; doch kann wenigstens ganz im allgemeinen gesagt werden, dass die besten Flieger im Vergleich zum Oberarm einen sehr grossen Vorderarm besitzen, sowie dass das Handgelenk um so mehr gestreckt werden kann, bis zur directen Verlängerung des Vorderarmes, je rascher der gewöhnliche Flug ist.

Der eben beschriebene Complex von Knochen, Muskeln und Sehnen ist von der äusseren Haut überzogen, in der nun die Federn, welche die eigentliche Flügelfläche bilden, stecken. Das von Ober-, Vorderarm und der mehrfach genannten Sehne gebildete Dreieck ist mit kleinen Federn besetzt, welche eine ziemlich massige Decke bilden, deren grösste Dicke etwa der Stärke des Oberarmes entspricht. Die gleichen Deckfedern füllen auch alle Zwischenräume aus, welche zwischen den übrigen grösseren Federn vorhanden sind, ebenso die Gegend um das Schultergelenk. Die eigentliche Flügelfläche wird jedoch hergestellt durch die sogenannten Fächerfedern und die Schwinge. Die Fächerfedern liegen auf dem Vorderarm auf und stehen bei vollkommen gestrecktem Flügel im allgemeinen senkrecht zur Längslinie des Flügels; ihre Anzahl ist nicht bei allen Vogelarten dieselbe, sondern ihre Breite geht über eine gewisse Grösse nicht hinaus, und dafür wird dann die Anzahl der Federn vermehrt, wenn der Vorderarm sehr lang ist. An diese Fächerfedern reiht sich die Schwinge, deren Federn auf dem Handknochen selbst liegen, und zwar ist die Anzahl derselben bei allen Vögeln gleich, nämlich zehn, sechs liegen auf dem Knochen der Mittelhand, eine auf dem kleinen Finger, zwei auf dem Mittelgliede und eine auf dem vorderen Gliede des grossen Fingers; ausserdem liegt auch auf dem Daumen eine erheblich kleinere, aber sehr starke Feder, welche wohl mehr als ein Rudiment angesehen werden kann.

Variiren die Federn des Fächers und der Schwinge unter sich nicht besonders an Grösse, so erhält der Flügel einen scharf ausgesprochen geschlossenen Rand, weil die Fahne jeder Feder sich von unten nach dem Bart der nächsten rückwärts befindlichen auflegt; auch unterscheiden sich in diesem Falle die Federn der Schwinge von denen des Fächers nur dadurch, dass der Bart wesentlich kleiner ist als die Fahne. Solche Flügel besitzen z. B. alle Hühnerarten, auch die Tauben. PRECHTL belegt diese Flügelform mit dem Namen Schnellflügel, von „Schnellen“. Je grösser aber die Federn der Schwinge sind, sowohl unter sich als im Verhältniss zu den Fächerfedern, um so weiter stehen sie aus einander, und nun tritt eine sehr bemerkenswerthe Constructionsänderung ein: sie sind zwar in ihrem unteren Theile vollkommen den Federn der Schnellflügel gleich, d. h. sie besitzen eine sehr breite Fahne, so dass bis hierher eine vollkommen geschlossene Flügelfläche hergestellt ist, darüber hinaus nehmen sie aber plötzlich ganz bedeutend an Breite ab, sie sind ausgeschnitten, bei grossen Federn gleich um einige Centimeter, so dass die Flügelfläche nicht mehr geschlossen erscheint, sondern in schmale Streifen zerfällt, die fingerartig über

den eigentlichen Flügel hinaus ragen. Diese Art der Flügel nennt Prechtl die Ruderflügel.

Vom eigentlichen Schnellflügel bis zum ausgesprochenen Ruderflügel giebt es nun unzählige Nuancen. Bei manchen Vögeln ist dieser Ausschnitt kaum angedeutet, z. B. bei der Lerche, manchen Eulenarten; bei anderen sehr energisch, aber nur auf eine kurze Strecke ausgeführt, z. B. bei *Falco tinnunculus*, Röthelfalke, bei anderen wieder auf eine grosse Länge ungemein ausgeprägt, z. B. bei *Vultur cinereus*, Kuttengeier, bei *Falco albicilla*, Seeadler, beim Condor. Ferner giebt es Vogelarten, bei welchen diese Zwischenräume zwischen den einzelnen Federn der Schwinge dadurch hergestellt werden, dass die Federn von Haus aus sehr schmal, dafür aber um so länger sind, und so finden sich alle möglichen Variationen bis hinauf zu den Ruderflügeln der Schwalben, der Segler und des Albatros; bei diesen Vögeln, die sich durch einen ungemein raschen Flug trotz mässiger Bewegung der Flügel auszeichnen und am meisten vom Winde unabhängig sind, übertreffen die vordersten zwei bis drei Federn der Schwinge die übrigen sehr bedeutend an Länge, während sie gleichzeitig sehr schmal gehalten sind.

Im ausgestreckten Zustande muss der Flügel als eine vollkommen geschlossene Fläche bezeichnet werden, deren Elasticität sowohl der Breite als auch der Länge nach — und dies ist besonders zu beachten — an Grösse zunimmt. Gleichzeitig erscheint der Flügel stark gekrümmt nach Länge und nach Breite, am auffallendsten nach der letzteren Richtung. Die Ansicht, dass beim Rückschlag die Flügelfläche sich jalousienartig öffnen kann, um die Luft durchzulassen, erscheint nach der ganzen Anordnung der Federn nicht gerechtfertigt. Der hintere Rand des Flügels erinnert im allgemeinen an eine Parabel; das Verhältniss von Länge zur Breite, beide Flügel zusammengenommen, ist grösstentheils 5 : 1 bis 6 : 1. Die nächstliegende Frage ist nun wohl nach dem Verhältniss von Flügelfläche zum Körpergewicht. Es wurde schon eingangs eine weit verbreitete Verhältnisszahl hierfür angegeben, aber gleichzeitig hinzugefügt, dass dieselbe nur ganz im allgemeinen gelten kann. Nachstehende Folgerung soll dies des weiteren aufklären.

Gegeben ist das Körpergewicht des Vogels, und um dieses durch die Luft fortzuschaffen, ist es am vortheilhaftesten, diejenige Flügelform zu benutzen, welche am wenigsten Kraft für den Flug verbraucht, und bei einem Vergleich der Brustmuskeln erscheint als die ökonomischste Form ein sehr langer, aber schmaler Flügel. Nun hat aber die Ernährungsweise des Vogels einen grossen Einfluss auf die Flügelform. Ein Vogel, der seine Nahrung auf dem Boden sucht, der aus Gestrüpp, aus Getreidefeldern in die Höhe fliegen muss, kann, vor allem, wenn er keine hohen Beine besitzt, nicht die langen Flügel gebrauchen, wie sie insektenjagende Vögel, oder ihre Beute in der Luft erhaschende Raubvögel, oder Sumpfvögel mit hohen Ständern besitzen, und umgekehrt wäre es keinem Rebhuhn möglich, sich auf den Insektenfang in freier Luft zu verlegen; wird aber der Flügel relativ kleiner, so muss seine Schlaggeschwindigkeit zunehmen, damit er denselben Widerstand in der Luft findet, sonach wird bei dem einen Vogel dasselbe Körpergewicht durch kurze Schnellflügel mit raschen und häufigen Flügelschlägen, bei einem andern durch einen langen Ruderflügel mit sehr mässigen Bewegungen fortgeschafft. Es ist deshalb nicht angängig, Körpergewicht und Flügelfläche allein mit einander zu vergleichen, sondern es muss auch die Anzahl der Flügelschläge pro Secunde in Betracht gezogen werden.

Was den Schwanz der Vögel betrifft, so wird demselben meist eine viel bedeutendere Rolle zugewiesen, als derselbe wohl in Wirklichkeit hat. So soll er vor allem zur Steuerung in vertikaler Richtung dienen, aber es wird sich zeigen, dass alle Richtungsänderungen des Vogels viel leichter auf eine andere Weise erklärt werden können. Die Grösse des Schwanzes ist sehr verschieden, sogar innerhalb derselben Gattung; im allgemeinen ist er um so kürzer und um so weniger ausgebildet, je grösser das Gewicht der vor den Flügeln liegenden Körpertheile ist, wie Kopf, Hals, Brust, und je breiter ferner die Flügel selbst sind.

Will man nun die Flügelbewegungen selbst am freifliegenden Vogel beobachten, so darf man hierzu selbstverständlich nicht kleine Vögel mit raschem Flügelschlag benutzen, sondern nur grössere Flieger mit langsamen Bewegungen; vor allem ist das Auge zuerst tüchtig zu üben, diesen Bewegungen zu folgen, eine Aufgabe, die in Wirklichkeit leichter ist, als man von vornherein annehmen könnte. Ausserdem ist es von grossem Vortheil, zur Beobachtung ein Glas zu benutzen, um den Vogel aus grösserer Entfernung und auf längere Strecken verfolgen zu können.

An dem freifliegenden Vogel sind nun folgende Erscheinungen festzustellen: Von vorn oder von rückwärts gesehen, schlägt der Flügel von oben nach unten und umgekehrt; deutlich ist zu sehen, dass die Wölbung des Flügels während des Niederschlages wie während des Rückschlages nicht mehr vorhanden ist, sondern dass der Flügel eine vollkommene ebene Fläche bildet; eine Aufdrehung über die Horizontale hinaus nach aufwärts ist nicht zu beobachten, wohl aber gleich bei Beginn des Rückschlages eine kurz vorübergehende Abdrehung der äussersten Flügelspitzen nach unten, also jener

Theile, welche am raschesten nach aufwärts die Luft durchschneiden; ferner ist eine deutliche Abbiegung der äussersten Theile der Ruderfeder nach aussen und aufwärts nicht zu übersehen, und zwar fast während der ganzen Dauer des Niederschlages, vor allem aber in den späteren Momenten desselben.

Von oben oder von unten gesehen, bewegen sich die Flügelspitzen nach vorwärts über eine durch die Schultergelenke gedachte Linie hinaus, dann gehen sie zurück bis etwas hinter diese Linie. Combinirt man die beiden Bewegungen, so ergiebt sich, dass der Flügel im allgemeinen mit seinem vorderen Rande die Mantelfläche eines Kegels beschreibt.

Eine Beobachtung von seitwärts kann diese Ansicht nur bekräftigen, und zwar geht der Rückschlag viel rascher von statten als der Niederschlag.

Des weiteren lässt sich mit Sicherheit constatiren, dass sowohl die Längsachse des Vogels, als auch die Flügelebene mit der Bewegungsrichtung übereinstimmen, dass besonders für letztere wohl ein sehr minimaler Luftstosswinkel noch vorhanden sein könnte, aber gewiss nicht so gross, als er sein müsste, um bei der augenblicklichen Schnelligkeit eine irgendwie fördernde Hebung zu bewirken. Alles zusammengenommen, erscheinen also beim Fluge selbst weder concav gekrümmte Flächen, noch ein Luftstosswinkel mit vertikaler Componente, noch beim Niederschlag eine Aufdrehung des hinteren Randes, der keilartig einen Druck nach vorwärts hervorbringen könnte. Jeder Widerstand von vorn, ausgenommen der Widerstand auf den Vogelkörper selbst, scheint ängstlich vermieden; wohl aber, und es möge dies nochmals betont werden, ist eine Aufbiegung der äussersten Theile der Schwinge nach aussen und aufwärts zweifellos vorhanden. (Schluss folgt.)

Automatische Signalbojen.

Von Hermann Wilda.

Mit fünf Abbildungen.

Die bedauerliche Vermehrung der Schiffsunfälle an den deutschen Küsten in den letzten Jahren muss die Aufmerksamkeit auf diejenigen Mittel lenken, die geeignet erscheinen, die grossen Verluste an Gut und Menschenleben auf das kleinste Maass zu beschränken.

Die den deutschen Küsten weit vorgelagerten, gefährlichen Untiefen und Sände werden durch Bojen gedeckt, deren Spitzen, je nach der Lage der Boje zu dem gefahrvollen Theile des Fahrwassers, mit Kugeln, Kegeln, Buchstaben u. s. w. versehen sind und welche bei sichtigem Wetter auch ihren Zweck genügend erfüllen, trotzdem die Sichtbarkeit der mit optischen Signalen versehenen Bojen nur eine geringe ist. Bei unklarem Wetter aber vermögen derartige Seezeichen erst dann gesichtet zu werden, wenn es in vielen Fällen schon zu spät ist, der drohenden Gefahr des Strandens zu entgehen — wenn sie überhaupt gesehen werden.

Die automatischen Signalbojen, deren Construction in den letzten Jahren zu hoher Vollendung gelangt ist, deren Wirksamkeit entweder auf dem automatischen Hervorbringen starker Töne oder der Leuchtkraft eines auf der Boje befindlichen Feuers beruht, erscheinen geeignet, die Gefahren der Küste wesentlich zu vermindern, da ihre Wirkung bei ungünstigen Witterungsverhältnissen nicht so leicht wie bei den optischen Signalbojen zu nichte wird.

Allerdings sind die Beschaffungskosten automatisch wirkender Signalbojen erheblich höher als bei optischen Bojen, sie stellen sich auf 6000 bis 8000 Mark, aber der mehrere Seemeilen weit vernehmbare Ton der Heulbojen und das weithin sichtbare Feuer der Leuchtbojen gewähren dem Schiffer eine weit sicherere Möglichkeit der Orientirung an solchen Stellen, wo die Errichtung fester Leuchtfeuer aus örtlichen Rücksichten unmöglich ist.

Die Leuchtbojen, deren vollkommenste Construction von der deutschen Firma Pintsch ersonnen ist und ausgeführt wird, haben in England, Frankreich und Amerika die verdiente Beachtung und Verwendung gefunden, in deutschen Gewässern sind sie wenig verbreitet.

Das Brennmaterial, mit dem die Leuchtbojen gespeist werden, besteht aus Fett- oder Oelgas. Dasselbe wird durch fast völlige Vergasung von Erdölrückständen, Paraffinöl und Fetten hergestellt und bildet ein schweres Gas, dessen Leuchtkraft drei- bis viermal grösser ist als diejenige des Steinkohlenleuchtgases. Es besitzt vor letzterem noch den Vortheil grösserer Billigkeit, da alle möglichen Rückstände der Oel- und Fettindustrie zu seiner Herstellung Verwendung finden können.

Der Bojenkörper A der Leuchtboje von Pintsch, Abbildungen 376 und 377, dient zugleich als Gasbehälter, lässt sich durch den Ansatz B füllen und ist wegen des hohen Gasdrucks, den er auszuhalten hat, nicht genietet, sondern geschweisst hergestellt. Der Leuchtapparat C, von dem Zuströmungsrohr D und starken Stützen getragen, erfüllt bei Tage zugleich den Zweck einer gewöhnlichen optischen Boje. In dem Leuchtapparat brennt die von einem Fresnelschen Linsensystem umgebene Oelgasflamme.

Um der Flamme eine gleichmässige Leuchtkraft zu erhalten, passirt das zuströmende Gas einen sinnreich erdachten Regulator, durch welchen gezwungen dasselbe der Flamme stets unter demselben Druck zuströmt. Abbildung 378

zeigt einen Schnitt durch den Leuchtapparat mit dem Druckregulator.

Aus dem Bojenkörper gelangt das Gas durch das Rohr *a* in den schüsselartig gestalteten Behälter *B*, der oben durch eine starke elastische Membran *M* geschlossen ist, und aus dem Raum *B* durch Rohr *c* zu der Flamme *F*. Unterhalb der Membran ist in ihrer Mitte der Gelenkstab *d* befestigt, der, an dem Hebel *e* angreifend, denselben zwingt, das Zuleitungsventil *g*, je nach seiner Stellung, zu öffnen oder zu schliessen. Durch Ventil *g* strömt das Oelgas aus dem Bojenkörper in den Raum *B*.

Hat das zuströmende Gas den zur Erhaltung der Leuchtkraft der Flamme erforderlichen Druck erreicht oder überschritten, so biegt sich durch den von unten wirkenden Gasdruck die Membran nach oben durch, Hebel *e* schliesst das Ventil *g*, so dass der Gaszufluss aus dem Körper der Boje aufhört.

Allmählich aber verringert sich der Gasdruck in *B*, da ein Theil des Gases durch das Rohr *c* zur Flamme abströmt. Ist nun die niedrigste Grenze des festgesetzten Gasdruckes erreicht, so senkt sich Membran *M*, mit ihr der Hebel *e*, unterstützt durch die Feder *h*, und durch *g* strömt Gas nach *B* über.

Abb. 376.



Pintsch'sche Leuchtboje für comprimirtes Gas.

Durch passende Spannung der Feder *h* lässt sich die Oeffnung von Ventil *g* so einstellen, dass sie gerade genügt, um die für den innezuhaltenden Gasdruck erforderliche Gasmenge einströmen zu lassen.

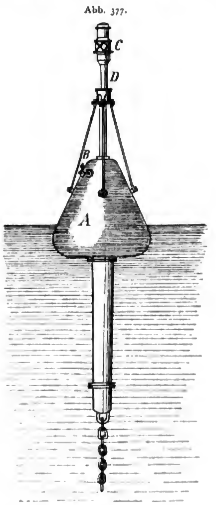
Der grosse Vortheil des angewendeten Regulators besteht darin, dass der Gasdruck, der absolut gleichmässig nicht gehalten werden kann, nur um eine im voraus festzusetzende kleine Grösse schwankt, die so bemessen werden kann, dass merkliche Helligkeitsschwankungen der Flamme nicht auftreten. *nn* stellt den die Flamme umgebenden Fresnelschen Linsengürtel dar, der zum Schutz gegen äussere Einflüsse noch mit den starken Glasscheiben *ii* umgeben ist.

Der um die Achse *k* drehbare Aufsatz *l* besteht aus Kupfer und lässt sich durch die Verschlussschraube *m* festlegen.

Um ein Auslöschen der Flamme durch Windstösse oder Eindringen von Wasser unmöglich zu machen, müssen die Zutrittswege für die erforderliche Verbrennungsluft, sowie die Abführung der gebildeten Verbrennungsgase auf ganz besondere Weise angeordnet werden. In Abbildung 378 sind diese Wege durch Pfeile angedeutet.

Das Oelgas wird unter einer Pressung von 8—9 Atm. in die Boje gefüllt und genügt, um, je nach der Grösse der Flamme, letztere 4 bis 6 Monate unausgesetzt Tag und Nacht zu unter-

Abb. 377.



PINTSCH'sche Leuchtboje.

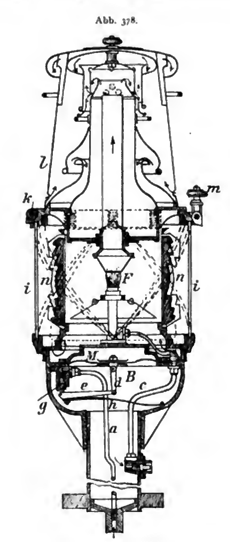
halten, wofür täglich etwa 0,45 Mark aufzuwenden sind. Die lange Brenndauer der Flamme ist eine Nothwendigkeit, weil es oft die Witterungsverhältnisse nicht gestatten, die häufig sehr exponirt ausgelegten Bojen in kürzeren Zwischenräumen neu zu füllen.

Es ist verschiedene Male vorgekommen, dass durch stürmisches Wetter abgetriebene, noch brennende Bojen Veranlassung zu schweren Schiffsunfällen gegeben haben. Aus diesem Grunde befindet sich an den neuesten Ausführungen eine Vorrichtung, welche, beim Bruch der Verankerung in Thätigkeit tretend, die Flamme löscht und so Missverständnisse unmöglich macht.

Die zweite Art der automatisch wirkenden Signalbojen, die Heulbojen, sind in ihrer vollkommensten Form von dem Amerikaner COURTENAY construirt worden. Ihre Wirksamkeit beruht auf den senkrechten Schwankungen der Wasserwellen.

Die Boje von COURTENAY ist kegelförmig gestaltet, von etwa 3,5 m grösstem Durchmesser

Abb. 378.



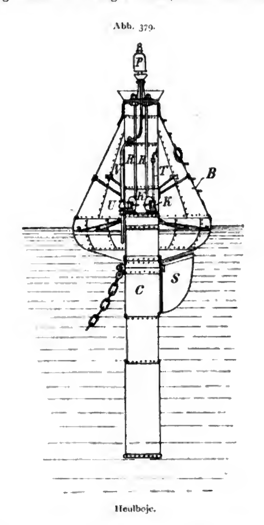
Lampe der Leuchtboje.

und 4 m Höhe. Ihr Boden hat ellipsoidische Form. Durch die Boje *B*, Abbildung 379, geht ein etwa 0,7 m Durchmesser haltender Cylinder *C*, der unterhalb der Boje noch 7 bis 9 m in das Wasser reicht, um seine untere Oeffnung stets in ruhigem Wasser zu halten. Die an dem Cylinder und dem Boden befestigte vertikale Steuerplatte *S* soll die Boje möglichst senkrecht zur Richtung des Seegangs einstellen.

Etwas über der Schwimmlinie ist der Cylinder *C* durch eine Querwand in zwei Räume zerlegt. Aus dem unteren führen zwei Rohre *R R* nach der Spitze der Boje, ein drittes Rohr *T*

verbindet das Innere der Boje mit dem unteren Theil des Cylinders *C*. Die Rohre *R R* verbinden die Aussenluft mit dem unteren Cylindertheil, und etwas über der Querwand sind zwei Kugelventile *K K'* eingeschaltet, deren Anordnung

Abb. 379.



Heulboje.

und Wirkung aus Abbildung 380 ersichtlich ist. Die im unteren Cylindertheil befindliche Wassersäule wird von der Bewegung der Wellen an der Oberfläche wenig oder gar nicht beeinflusst, weil ja der Cylinder *C* in ruhigem Wasser endet. Bei der Hebung oder Senkung der Boje durch den Seegang behält diese Wassersäule daher denselben Stand und wirkt im Cylinder gleichsam als Kolben, bei der Hebung der Boje saugend, bei ihrer Senkung drückend.

Abb. 380.

Kugelventil der Heulboje.

Bei der Hebung verdünnt sich die über dem Wasser im Cylinder befindliche Luft, die Kugelventile *K K'* öffnen sich, und durch die Rohre *R R* tritt Luft in den Cylinder. Senkt sich dagegen die Boje, so schliessen sich die Kugelventile und die nun im Cylinder zusammengedrückte Luft strömt durch ein im Rohr *T* eingeschaltetes Ventil in den Bojenkörper und von hier durch ein Rohr *V* zu der am höchsten Theil der Boje angebrachten Heulpfeife *P*. Um die Töne der Pfeife nun in bestimmten Zwischenräumen erschallen zu lassen, ist das Rohr *V* bei *U* durch eine Platte getheilt. In der Mitte derselben befindet sich eine kleine Oeffnung, die durch ein kolbenartiges, federbelastetes Ventil geschlossen gehalten wird.

Ueberwindet nun der Luftdruck im Bojenkörper die Ventilbelastung, so kommt die Heulpfeife zum Ertönen, und hat der Luftdruck soweit abgenommen, dass kein Ton mehr erzeugt wird, so schliesst das Ventil ab, um sich erst bei der nächstfolgenden Senkung der Boje wieder zu öffnen. Durch diese Einrichtung wird erreicht, dass die Stärke des Tones durch die Ventilbelastung innerhalb gewisser Grenzen regulirt werden kann, während die Tonhöhe von der Anordnung der Dampfpfeife abhängt.

Wir wollen hier noch hinzufügen, dass eine Combination einer Leuchtboje mit einer Heulboje von der französischen Regierung für die sehr gefahrvollen Barren des Menamflusses in Tongking in Auftrag gegeben ist. [3436]

RUNDSCHAU.

Ueber die Culturvölker Ostasiens existirten noch vor nicht gar langer Zeit die abenteuerlichsten und sonderbarsten Ansichten in Europa. Es ist nicht mehr als 30 Jahre her, dass wir begonnen haben, in dieser Hinsicht zu einer klareren Erkenntniss uns durchzuarbeiten. Im Jahre 1863 erschien in Europa jene denkwürdige japanische Gesandtschaft, welche die Beziehungen zwischen dem fernen Inselreiche und der westlichen Culturwelt anknüpfte, die dann später so reiche Früchte tragen sollten. Etwa um dieselbe Zeit kam neues Leben in die Erforschung Indiens und seiner Nachbarländer. Reisende, wie Jagor, Bastian und Andere begannen das Material zusammenzutragen, welches die Grundlage wurde für die neugeschaffene Wissenschaft der Ethnographie. Auch in die Erforschung Chinas kam ein neues Leben. Während unsere Kenntniss über das gewaltige Reich der Mitte bis zum Beginn der fünfziger Jahre so ziemlich auf dem Standpunkte Marco Polos stehen geblieben war, wurden nunmehr in Folge des bekannten Opiumkrieges wenigstens die Hafenstädte den Fremden eröffnet. Reisende, wie die Gebrüder Schlagintweit und Richthofen, drangen tief in das Reich ein, durchquerten Asien und schilderten uns die Sitten und Gewohnheiten der Bewohner seines Innern. Ihnen folgten Dutzende von Anderen. Die Entwickelung der Verkehrswege machte das Reisen in Asien immer leichter, bis schliesslich das Globetrotterthum sich entwickelte, welches heute Hunderte und Aberhunderte von Menschen als Touristen nach dem fernen Osten führt und trotz mancher wunderlichen Blüthen, die es treibt, dennoch das grosse Verdienst besitzt, das Verständniss für eine Culturwelt, welche auf anderer Grundlage erwuchs als die unsrige, in immer weitere Kreise zu tragen.

Mit der Erkenntniss, dass in einzelnen Dingen und namentlich in kunstgewerblicher Beziehung die ost-

asiatischen Völker zu viel höherem und feinerem Verständniss sich entwickelt haben als wir, begann auch bei uns jene Schwärmerei für die Producte ostasiatischen Culturfleisses, welche, von der grossen Menge des Volkes verständnisslos aufgenommen, die Veranlassung wurde zu immer lebhafteren Handelsbeziehungen mit dem fernen Osten. Jedermann begann die Erzeugnisse des japanischen und chinesischen Gewerbfleisses zu sammeln. Wer sich die Mühe gab, in das Wesen dieser Erzeugnisse tiefer einzudringen, sammelte mit Verständniss; die grosse Mehrzahl der Menschen kaufte kritiklos die minderwerthige Waare, welche die schlauen Chinesen und Japaner in ungeheuren Mengen auf den europäischen Markt zu werfen sich beeilt hatten. Immerhin ist dadurch, dass es Mode geworden ist, für ostasiatische Erzeugnisse zu schwärmen, eine ausserordentlich grosse Menge von Material für tieferes Studium nach Europa gekommen. Die Kunstgewerbe-Museen haben sich mit grossem Eifer der Mühe unterzogen, die Spreu vom Weizen zu sichten. Es ist so viel über das japanische, chinesische und indische Kunstgewerbe geschrieben worden, dass man meinen sollte, dass nichts mehr zu thun übrig bliebe. Wenn man aber etwas genauer zusieht, so erkennt man, dass wir das grosse neue Feld bis jetzt nur in sehr einseitiger Weise bebaut haben. Man hat sich damit begnügt, die Erzeugnisse des ostasiatischen Gewerbfleisses lediglich vom künstlerischen Standpunkte aus zu studiren. Wir haben uns so eingehend mit der Formgebung und Decoration asiatischer und namentlich japanischer Erzeugnisse befasst, sind so tief eingedrungen in die vornehme und sinnige Art, wie der Japaner die Motive zu seiner Arbeit der Natur entnimmt, dass wir ein gut Stück japanischen Kunstsinnes uns zu eigen gemacht haben und in freier Neuschöpfung wieder zu verwenden verstehen. Aber wir haben darüber eine andere, sehr wichtige Seite vergessen, nämlich das Studium der technischen Methoden, welche die Ostasiaten bei der Herstellung ihrer prächtigen Erzeugnisse zur Anwendung bringen. Wohl ist auch auf diesem Gebiete mancherlei geschrieben worden. Wohl haben Männer wie REIN, WAGNER, JAGOR mit scharfem Blicke die Bedeutung auch dieses Gesichtspunktes erkannt und mit Bienenfleiss eine Fülle von wichtigen Notizen zusammengetragen und den Europäern zugänglich gemacht. Aber viel mehr noch bleibt zu thun übrig. Die Gesammtheit einer tausendjährigen emsigen Arbeit von grossen Völkern ist so bald nicht zu erschöpfen und zu ergründen. Wir müssen weiter und weiter gehen auf der betretenen Bahn und mehr und mehr von dem unschätzbaren Material zusammentragen, welches im fernen Osten noch vorhanden ist. Es ist Zeit, dass in dem Studium der Gewerbe der Techniker den Künstler, wenn auch nicht ablöst, so doch energischer unterstützt, als es bis heute geschehen ist. Der Methodenschatz der asiatischen Gewerbe muss mit allem Eifer systematisch gesammelt und in unserer Litteratur niedergelegt werden. Es genügt nicht, dass wir ruhig abwarten, bis die immer lebhafter werdenden Beziehungen zwischen Osten und Westen ganz von selbst diese Dinge uns zubringen. Denn diese Beziehungen selbst, welche zunächst uns das Verständniss für ostasiatische Cultur erschlossen haben, sind doch dazu angethan, uns das weitere Vordringen auf der so erfolgreich betretenen Bahn unmöglich zu machen. Gerade so, wie sie Sinn und Verständniss für den Gewerbfleiss des Ostens nach Westen getragen haben, gerade so tragen sie von Westen nach Osten die Erkenntniss, dass unsere europäischen technischen Methoden die wirthschaftlich vollkommeneren sind. Mit demselben Eifer, mit dem wir uns dem Studium asiatischer Kunst hingegeben haben, bestreben sich die Asiaten, unsere lucrativere Fabrikationsweise bei sich einzuführen. Die naturgemässe Consequenz davon ist, dass ihre eigenen interessanten und werthvollen Handwerksmethoden mehr und mehr ausser Gebrauch kommen und, da jene Völker eine der unsrigen ähnliche technologische Litteratur nicht besitzen, allmählich auch in Vergessenheit gerathen. Die Zeit ist nicht fern, wo die Japaner und Inder, und sogar auch die Chinesen, selbst nicht mehr wissen werden, wie sie die wunderbaren Erzeugnisse ihres Gewerbfleisses zu Stande brachten.

Nun wird es freilich an kurzsichtigen Leuten nicht fehlen, welche sagen, dass es eine ganz überflüssige Mühe ist, gewerbliche Methoden zu sammeln, welche doch weniger zweckmässig sind als die unsrigen und daher den Kampf ums Dasein mit diesen nicht aufzunehmen vermögen; an Leuten, welche es für Danaidenarbeit halten, Methoden bei uns kennen zu lehren, welche von ihren Erfindern selbst als unvortheilhaft erkannt und zu Gunsten der unsrigen verlassen wurden. Sollen wir einfach mit den Ostasiaten tauschen? Sollen wir unsere Methoden zu ihnen tragen und dafür bei uns ihre weniger vortheilhaften zur Einführung bringen? Solche Schlussfolgerungen sind ganz und gar unrichtig. Es fällt uns nicht ein, unserer Technik zuzumuthen, sich selbst einen Hemmschuh von den fernen Gestaden des Stillen Oceans herbeizuholen, aber Methoden, welche wirthschaftlich unvollkommen sind, sind deshalb noch keineswegs werthlos, und wenn sie, wie das mit den indischen, japanischen und chinesischen gewerblichen Methoden der Fall ist, vollkommen origineller Art sind, selbständig erwachsen auf einer Grundlage, die keinen Zusammenhang hatte mit den Grundlagen unserer Technik, so müssen sie mit Nothwendigkeit eine Fülle von Principien enthalten, welche, richtig weiter gebildet und von wissenschaftlicher Erkenntniss durchleuchtet, zur Grundlage werden müssen für einen neuen und hochbedeutenden Aufschwung unserer eigenen Industrie. Niemandem wird es einfallen, die alten Handwerksgepflogenheiten des Mittelalters bei uns wieder einzuführen, und doch sind sie die feste Wurzel, aus der der gewaltige Baum unserer eigenen Industrie emporsteigt, doch verdienen sie die eifrige Forschung, die man ihnen angedeihen lässt. Gerade in unserer Zeit sind mittelalterliche Handwerksmethoden wieder aufgenommen und zum Segen für unsere Industrie durch den Hauch unserer Erkenntniss zu neuem Leben erweckt worden. Gerade so, wie selbst der grösste Künstler ohne Anregung von aussen zu schöpferischen Leistungen nicht befähigt ist, gerade so bedarf unsere Industrie einer steten Anregung und ist verpflichtet, dieselbe auf das eifrigste zu suchen, wo immer sie sie finden mag. Im fernen Osten aber liegt der grösste Schatz solcher Anregung begraben, den je die Welt besessen hat. Heben wir ihn, ehe er auf immer versinkt im Meere der Vergessenheit! WITT. [3525]

* * *

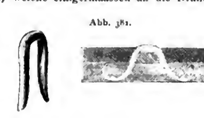
Cordit. Mit Cordit, dessen Herstellung wir im *Prometheus* V, S. 462 mittheilten, sind zwar schon Versuche angestellt worden, wie dieses Pulver den verschiedenen klimatischen Einflüssen, namentlich in Indien und Canada, widersteht, aber es soll nunmehr auch noch seine Festigkeit gegen chemische Zersetzung bei längerer Lagerung

in grosser Wärme erprobt werden. Zu diesem Zwecke sind, wie *Army and Navy Gazette* mittheilt, die Schlachtschiffe *Royal Sovereign*, *Empress of India*, *Resolution* und *Repulse*, sowie der grosse Kreuzer *Blenheim* mit Kartuschen aus Cordit für 15 cm-Schnellfeuerkanonen ausgerüstet worden, welche in den wärmsten Munitionsräumen dieser Schiffe untergebracht sind. Nach längerer Lagerung daselbst, bis zu sechs Monaten, sollen diese Kartuschen zum Scharfschiessen verwendet werden, um festzustellen, ob die Triebkraft des Pulvers durch die längere Aufbewahrung in grosser Wärme gelitten hat. Man hofft, dass das Pulver auch diese Probe mit Erfolg bestehen wird. J. C. [3475]

* * *

Eine neue Form von Nieten für Treibriemen. (Mit einer Abbildung.) Die Firma DAVIDSON & Co. in Belfast hat eine neue Form von Nieten für Treibriemen eingeführt, welche einigermaassen an die Drahthefte erinnert, welche jetzt in der Buchbinderei in ausgedehntem Maasse zur Anwendung kommen. Die Niete besteht aus starkem Draht, welcher, wie unsere Figuren zeigen, so gebogen und zugeschärft ist, dass er sich, wenn man ihn auf einer harten Unterlage durch Hammerschläge in das Leder eintreibt, im Innern desselben zu Haken umbiegt. Die Niete bekommt dann eine solche Form, dass ihr Herausreissen aus dem Leder fast unmöglich wird. [3459]

Abb. 381.



* * *

Steine zur Spannung von Spinngeweben hat Herr PHILIPP zu Buenos Aires unlängst, wie *Nature* berichtet, angewendet gefunden. Die Spinne hatte ihr Netz zwischen zwei Bäumen, die ungefähr 3 m von einander entfernt waren, aufgespannt, und durch einen Faden, der in der Höhe von 1,6 m einen erbsengrossen Stein trug, wurde dasselbe straff erhalten. Es wäre von Interesse, die Spinne bei der Anbringung dieses Spannungsmittels zu beobachten. An sich ist die Beobachtung nicht überraschend, da es seit langer Zeit bekannt ist, dass europäische Spinnen aus der Gattung *Theridium* (z. B. *Th. saxatile*, *Th. riparium* u. a.) aus kleinen Steinen ein zuckerhutförmiges Nest bauen, welches sie innerhalb ihres Fangnetzes an den Zweigen niederer Gesträuche aufhängen. HERMANN beobachtete einst, wie er in seinem Buche über die Spinnen Ungarns (1876) erzählt, wie eine solche Spinne *(Theridium formosum)* die Bausteine für ihr Trichternetz emporzog. Sie lässt sich an einem Faden bis auf den Erdboden nieder, wählt dort ein ihr geeignet erscheinendes Baumaterial, welches bei ihr oft aus leichteren Stoffen besteht, befestigt daran einen kurzen Faden und dessen anderes Ende an der Spitze eines Fusses ihres vierten Beinpaares, und klettert dann, mit den Vorderfüssen und Tastern sich an ihrem Kletterfaden emporhaspelnd, zum Neste, wobei sie den betreffenden Hinterfuss immer sichelförmig gekrümmt hält und darauf achtet, dass das Baustück beim Emporhaspeln nirgends anstösst. Die Spinnen haben demnach nicht bloss das Weben, sondern auch den Baukran erfunden. Manchmal wurden die Stücke 1—2 m hoch gezogen. E. K. [3385]

* * *

Ueber Blutabsonderung als Vertheidigungsmittel der Käfer legte Herr L. CUÉNOT der Pariser Akademie am 16. April 1894 eine Arbeit vor, aus der das Folgende entnommen ist. Viele Käfer besitzen ausser ihrem oft sehr harten Panzer sehr häufig chemische Vertheidigungsmittel, bestehend aus übelriechenden oder ätzenden Flüssigkeiten, welche durch Speichel-, Haut- oder Afterdrüsen im Augenblicke der Gefahr ausgeschieden werden. So z. B. bei den Laufkäfern, unter denen der bei Berlin ziemlich häufige und schöne Puppenräuber *(Calosoma sycophanta)* eine stark nach Blausäure oder Nitrobenzol duftende Flüssigkeit ausscheidet, beim Bombardirkäfer *(Brachinus)*, der eine Dunstladung abschiesst, bei gewissen Goldkäfern, Paussusarten u. s. w. Aber nicht immer handelt es sich dabei um von besonderen Drüsen abgesonderte Säfte, bei vielen Käfern dringt vielmehr, sobald sie gefangen werden, aus dünnen Hautstellen, die ebenso leicht sich schliessen, wie sie zerreissen, das mit abschreckenden Eigenschaften ausgestattete Blut des Thieres hervor und hindert den Angreifer, das Thier zu fressen. CUÉNOT hat diese Eigenthümlichkeit unter den Chrysomeliden bei *Timarcha tenebricosa Fabric.* und *T. coriaria F.*, sowie bei *Adimonia Tanaceti F.*, unter den Coccinelliden bei *Coccinella septempunctata L.* und *C. bipunctata L.*, unter den Blasenkäfern bei *Meloë proscarabaeus L.*, *M. majalis L.* und *M. autumnalis L.* studirt. Merkwürdig verschieden ist die Art des Blutaustritts bei diesen sämmtlich bei uns häufig vorkommenden Käfern. Alle diese Thiere stellen sich meist bei der Berührung todt, wie man zu sagen pflegt, um den Zustand der Schrecklähmung zu bezeichnen, in den sie verfallen. Die schwarzen *Timarcha*- und *Adimonia*-Arten lassen dabei aus dem Munde die Vertheidigungsflüssigkeit hervortreten, die bei den Marienkäferchen (*Coccinella*-Arten) in gelben Tropfen aus dem Kniegelenk, und ebenso bei den Maiwürmern *(Meloë)* hervordringt. CUÉNOT überzeugte sich, dass diese Flüssigkeit mit ihren übelriechenden oder ätzenden Eigenschaften wirklich das Blut der Thiere selbst darstellt (wie dies schon LEYDIG vor längerer Zeit erkannt, aber scharfen Widerspruch gefunden hatte), und dass es aus feinen Hautrissen hervordringt, die sich gleich wieder — sei es durch einen Fibrinpfropfen oder auf andere Weise — schliessen, aber nicht vorausgebildet sind. Die Eigenschaften dieser Blutarten anbetreffend, ergiebt sich, dass das Blut der Marienkäferchen übelriechend ist, während das von *Timarcha* zwar geruchlos, aber nach den Untersuchungen von DE BONO giftig ist, so dass man Frösche, Meerschweinchen und Hunde damit durch Herzlähmung tödten kann. Das Blut der Blasenkäfer enthält bei allen Angehörigen bedeutende Mengen Cantharidins, eines scharfen Giftstoffs. E. K. [3388]

BÜCHERSCHAU.

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Fünfter Band: Dinger — Ethicus. Leipzig und Wien 1894, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Von diesem ausgezeichneten Werke, dessen erste Bände wir bereits in anerkennendster Weise besprochen

haben, liegt ein neuer Band vor, der sich seinen Vorgängern würdig anschliesst. Eine ganze Reihe von interessanten Gegenständen findet in demselben ihre Erledigung. Aus der Fülle des Materials heben wir einige Gegenstände heraus, welche auch für die Leser unserer Zeitschrift von besonderem Interesse sind und sich durch reichliche und zum Theil höchst glänzende, farbige Illustrationen auszeichnen. Es sind da zu nennen die drei zusammengehörigen Themata Ei, Embryo und Entwickelungsgeschichte. Von mehr technischem Interesse sind die Abhandlungen über Drehbank, Eisen, Eisengiesserei und Elektrische Maschinen. Der Freund der Naturbeschreibung wird sich über die die Artikel Ente und Epiphyten begleitenden prachtvollen Farbendruck-Tafeln freuen. Dass auch zahlreiche Illustrationen im Text zur Erklärung der einzelnen Artikel herangezogen werden, ist schon früher von uns hervorgehoben worden.

WITT. [3409]

* * *

Dr. J. TRAUBE. *Physikalisch-chemische Methoden.* Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis 5 Mark.

Das vorliegende Werk bildet eine ausführliche und mit Quellenangaben versehene Darstellung der jetzt üblichen physikalisch-chemischen Untersuchungsmethoden. Da dieselben in neuerer Zeit einen ungeahnten Einfluss auf die theoretische und praktische Chemie gewonnen haben, so wird das Werk jedem Chemiker willkommen sein. Für Nichtchemiker dagegen dürfte dasselbe bei der streng wissenschaftlichen und zum Theil sogar mathematischen Behandlung des Gegenstandes ein geringeres Interesse darbieten. WITT. [3401]

* * *

COLMAR Freiherr VON DER GOLTZ. *Ein Ausflug nach Macedonien.* Berlin 1894, R. v. Deckers Verlag, G. Schenk. Preis 3 Mark.

Macedonien, das Geburtsland ALEXANDERS des Grossen, das Land, von dem aus hellenische Cultur auf die barbarischen Völker des Ostens übertragen wurde, nachdem der grosse Eroberer sie alle unter sein mächtiges Scepter zu bringen gewusst hatte, dieses einst so einflussreiche Land ist zur Zeit fast der Vergessenheit anheimgefallen. Der Verfasser der vorliegenden Schrift hat es unternommen, durch kurze Aufzeichnungen über seine Reise durch Macedonien diesem wieder allgemeine Theilnahme zuzuwenden, den gründlichen Forschern aber nützliche Anhaltepunkte zu gewähren. Es ist ihm durch sorgfältige Beobachtung und ausführliche Darstellung von Land und Leuten gelungen, ein anschauliches Bild der landschaftlichen Reize jener Gegenden, der Ruinen und Ueberreste einer berühmten Epoche und auch der Sitten und Gebräuche der jetzigen Bewohner des Landes zu geben. Besondere Sorgfalt ist den geographischen Verhältnissen und der Beschreibung der von Deutschen erbauten Eisenbahn von Saloniki nach Monastir zugewendet worden, welche das Herz Macedoniens dem Weltverkehr wieder eröffnen soll. Eine beigefügte genaue Karte erleichtert das Verständniss und gewährt durch ihre peinliche Ausführung grosse Uebersichtlichkeit. Ebenso sind die Sagen und die Geschichte des Landes Gegenstand eingehender Erörterungen. Es kann daher das angezeigte Werkchen als eine interessante Lektüre bestens empfohlen werden. H. [3406]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 4. gr. 8°. (S. 145—176 m. 1 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.

LILIENTHAL, OTTO. *Die Flugapparate.* Allgemeine Gesichtspunkte bei deren Herstellung und Anwendung. gr. 8°. (15 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 0,80 M.

HEUSSI, Dr. JACOB. *Lehrbuch der Physik* für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen und andere höhere Bildungsanstalten. Sechste Auflage, neu bearbeitet von Prof. Dr. A. Leiber. Mit 422 in den Text gedr. Abb. gr. 8°. (VIII, 503 S.) Braunschweig, Otto Salle. Preis 5 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Leuchtende Wolken. Vor einigen Wochen, ich glaube, es war am 26. Juni d. J., beobachtete ich Abends $9\frac{1}{4}$ Uhr, nachdem die Sonne bereits etwa seit einer Stunde untergegangen war, eigenthümlich leuchtende Wolken im Westen. Wohl hatte ich von leuchtenden Wolken und deren Entstehung durch starke vulkanische Auswürfe gelesen, doch nie Gelegenheit gehabt, sie zu beobachten. Die Erscheinung hielt wohl über eine Stunde an, doch bald sollte mir eine andere Erklärung dieses Leuchtens zur Gewissheit werden.

Im Norden standen schwarze Gewitterwolken, die dichter und dunkler heraufzogen. Es wurde ziemlich dunkel, als plötzlich auch im Norden sich geisterhaft leuchtende Wolken wie eine Alpenkette zeigten und scharf gegen die schwarze Gewitterwand abhoben. Dass diese leuchtenden Wolken im Norden, die ihre hellste Seite nach Osten hatten, elektrischen Ursprungs waren, konnte mir nicht zweifelhaft sein. Heftige Blitze fuhren grell aus dem schwarzen Gewölk, und je stärker es blitzte, desto mehr verschwand die geisterhafte Erscheinung im Norden. Während die leuchtenden Wolken im Westen ihre Gestalt allmählich veränderten und in den anderen Wolken verschwanden, stand die leuchtende Wolkenkette im Norden unverändert fest, wurde allmählich in ihrer Höhe geringer, bis sie ganz von schwarzem Gewittergewölk verdeckt wurde resp. sich auflöste.

Das Leuchten der Wolken im Osten hatte offenbar die Sonne zur Ursache, die einzelne Theile dünnen Gewölkes (gewissermaassen Löcher) in einem dichten Wolkenschleier erleuchtete, während dies bei den Wolken im Norden ganz ausgeschlossen war, weil sie ein ganz anderes Licht ausstrahlten und am hellsten auf der von der Sonne abgewendeten Seite waren.

In der Hoffnung, bei den zahlreichen Gewittern dieses Sommers vielleicht wiederholt die geschilderte Erscheinung beobachten zu können, wartete ich mit dieser Mittheilung, doch vergeblich! bis jetzt sah ich das Phänomen nicht wieder. JOHANNES ZACHARIAS. [3472]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 257. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. V. 49. 1894.

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

II.*)

Wasserkraftmaschinen und Ausnutzung der Wasserkräfte.

Mit 29 Abbildungen.

Alle Maschinen, welche zur Aufnahme der Kraft des fliessenden Wassers und Umwandlung derselben in nutzbare mechanische Arbeit dienen, lassen sich in zwei Gruppen theilen: Wasserräder, bei welchen das bewegte Wasser einem auf einer Welle angeordneten Rade eine rotirende Drehung ertheilt, und Wassersäulenmaschinen, bei denen ein Kolben in einem Cylinder in geradlinige Hin- und Herbewegung versetzt wird. Bei den Wasserrädern unterscheidet man wieder vertikale und horizontale, gewöhnlich auch Turbinen genannt, je nachdem das Rad in der vertikalen oder horizontalen Ebene liegt, also sich um eine horizontale oder vertikale Achse dreht; erstere sind die ältesten Wasserkraftmaschinen. In neuerer Zeit macht man einen principiellen Unterschied zwischen Wasserrädern und Turbinen in der Weise, dass bei den ersteren das Wasser allein oder vorzugsweise durch sein Gewicht, bei letzteren durch seine lebendige Kraft wirkt; hiernach würde obige, im allgemeinen noch übliche Hauptunterscheidung in vertikale und horizontale Wasserräder hinfällig; alle unterschlägigen Räder, z. B. auch das weiter unten besprochene Poncelet-Rad und das Pelton-Rad würden hiernach nicht zu den Wasserrädern im engeren Sinne, sondern zu den Turbinen zählen; da aber für eine allgemeine Darstellung ohne theoretische Entwickelung obige ältere Gruppirung übersichtlicher ist, soll sie in Folgendem beibehalten werden.

Vertikale Wasserräder. Wie von den Windrädern, so ist auch von den Wasserrädern der Erfinder nicht bekannt; nachgewiesen ist das hohe Alter derselben. Sie wurden wahrscheinlich zuerst bei Wasserschöpfwerken für Bewässerung in den ältesten Culturländern Aegypten, Assyrien, Griechenland und Rom angewendet. Aus dem Jahrhundert vor Christi Geburt sind aus geschichtlichen Quellen mehrere Wassermühlen in Kleinasien und Rom nachgewiesen. Unter Kaiser Augustus, also um Christi Geburt, wurden ausserhalb Roms Wasserräder von den künstlich angelegten Kanälen betrieben, welche die Stadt mit Wasser versorgten.

Als zur Zeit Justinians Rom zwei Jahre von den Ostgothen belagert wurde und letztere

*) I. s. *Prometheus* Nr. 251 u. 252.

die grossartigen Wasserleitungen, welche die Mühlen in der Stadt betrieben, absperrten, soll der berühmte kaiserliche Oberbefehlshaber BELISAR sich so geholfen haben, dass er die Mühlen auf Fahrzeugen auf die Tiber setzen und vom fliessenden Strome umtreiben liess, also den Urtyp der noch jetzt stellenweise gebräuchlichen Schiffsmühlen erfunden haben.

In Deutschland stammen die ersten Nachrichten über Wassermühlen vom Anfang des fünften Jahrhunderts, doch scheinen solche noch mehrere hundert Jahre sehr vereinzelt geblieben zu sein; im elften und zwölften Jahrhundert dagegen waren sie in Deutschland und Frankreich schon sehr verbreitet.

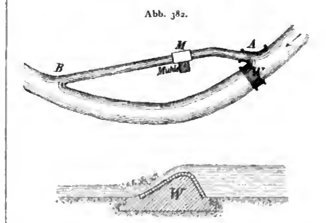
Im elften Jahrhundert sollen in Venedig Ebbe- und Fluthmühlen in Benutzung gewesen sein, welche abwechselnd von dem zu- und abströmenden Meerwasser bei Fluth bezw. Ebbe in wechselnder Richtung umgetrieben wurden; die Idee der „wirthschaftlichen Ausnutzung der kolossalen Arbeitskräfte von Ebbe und Fluth", welche in den letzten Jahren häufiger hie und da, besonders von Laien discutirt wurde, ist also keineswegs neu.

Anfangs des vorigen Jahrhunderts begann die wissenschaftliche mathematische Untersuchung der Wasserräder auf richtigen Pfaden; später wurde nachgewiesen, dass das Wasser durch Druck, also sein Gewicht, eine viel grössere Arbeit leiste, als durch Stoss, dass also oberschlägige Wasserräder den bisherigen unterschlägigen überlegen seien. Einen besonderen Ruhm erwarb sich in neuerer Zeit PONCELET, welcher vor etwa 70 Jahren neue Principien in die Wasserrad-Construction brachte, indem er statt gerader gekrümmte Schaufeln für unterschlägige Räder anwendete, durch welche auch bei diesen das Wasser nur durch Druck, nicht mit Stoss wirkt, was eine bedeutend erhöhte Leistung unter sonst gleichen Verhältnissen ermöglicht.

Die vertikalen Wasserräder zerfallen in drei Arten: 1) unterschlägige (oder auch unterschlächtige), 2) halb-, mittel- und rückenschlägige, 3) oberschlägige Wasserräder, je nach der Stelle, wo das Wasser in das Rad eintritt.

Bei allen Wasserrädern sind die für die Leistung maassgebenden Factoren die Wassermenge und die disponible Gefällshöhe; ist erstere Q cbm pro Secunde, letztere H m, so leistet das Wasser eine Arbeit von $1000\ Q \cdot H$ Secundenkilogrammmeter oder $\frac{1000\ Q \cdot H}{75}$ PS, welche natürlich nie von einem Wasserrad ganz ausgenutzt werden kann. Um den Oberwasserspiegel (also vor dem Wasserrade) zu heben, also die Gefällshöhe zu vergrössern, sowie um das fliessende Wasser möglichst regelmässig und in vortheilhaftester Weise dem Wasserrade zuzuführen, werden die Grundwerke angelegt; ein solches kann direct in den Flusslauf gebaut werden, wenn letzterer sehr regelmässig ist, also nie besonderes Hochwasser führt, und wenn eine erhebliche Vergrösserung des Gefälles nicht erforderlich oder nicht möglich ist. In den meisten Fällen ist es aber besser, durch den Fluss ein Wehr zu bauen und einen besonderen Kanal (Mühlgraben) anzulegen, an welchem die Wasserräder errichtet werden; durch das Wehr wird das Wasser angestaut und das überflüssige fliesst über die Krone des Wehrs fort. In Abbildung 382 ist eine

Abb. 382.



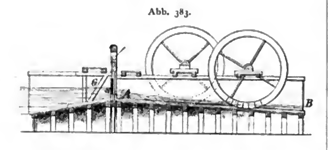
solche Anlage einfachster Art schematisch dargestellt; W ist das Wehr, ein quer durch den Fluss gelegter gemauerter Damm; das Stauwasser wird durch den Obergraben AM zur Mühle geleitet und der Untergraben MB leitet es hinter den Rädern nach dem Flusslauf zurück. Durch eine solche Anlage kann ein auf eine kurze oder längere Strecke vertheiltes Gefälle vortheilhaft an dem einen Punkt des Wasserrades vereinigt und so die ausnutzbare Wasserkraft unter Umständen auf ein Mehrfaches erhöht werden.

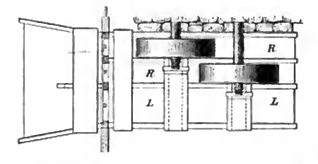
Unterschlägige Wasserräder. Die einfachsten dieser Art sind diejenigen mit geradem Gerinne und geraden Schaufeln. Abb. 383 stellt ein solches in directer Verbindung mit dem Grundwerk dar. Letzteres ist so eingebaut, dass kein Wasser an unrechter Stelle seitlich vorbeifliessen kann. Durch das Griesswerk G wird der Wasserzufluss zu den Gerinnen AB regulirt mittelst der an Ketten über einer Welle hängenden, auf und ab beweglichen Schützen S. RR sind die Radgerinne, L das Leergerinne für das überflüssige Wasser.

Bei diesen rein unterschlägigen Rädern mit geradem Gerinne wirkt das Wasser nur durch Stoss, also, wie schon weiter vorn erwähnt, ungünstig; selbst bei guter Ausführung beträgt die nutzbar an die Radwelle abgegebene Arbeit nur 30 bis 35% der vorhandenen Wasserkraft.

Eine bessere Wirkung wird schon erzielt durch Anwendung gekrümmter Gerinne bei geraden Schaufeln; solche unterschlägige Wasserräder sind früher vielfach in gebirgigen

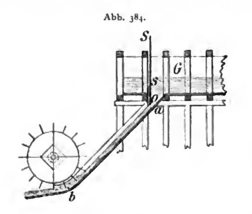
Abb. 383.





Gegenden zum Betriebe kleiner Eisenhämmer angewendet worden, wo überflüssig grosse Wasserkräfte zur Verfügung standen; gegen oberschlägige Räder haben sie speciell für diesen Zweck den Vortheil der grösseren Umdrehungszahl. Abbildung 384 zeigt schematisch ein solches

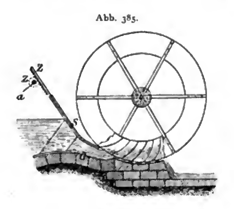
Abb. 384.



Rad; das Gerinne *G* hat am Ende im Boden eine Ausflussöffnung *O* mit einer verstellbaren Schütze *S*, aus welcher das Wasser durch das aus Brettern hergestellte Sturzgerinne *ab* auf das Rad gelangt; der Durchmesser dieser Räder ist meist etwa 3 m. Auch jetzt sind in Mitteldeutschland und in Steiermark in von den Industriegebieten entfernten Waldgegenden noch solche kleine Hammerwerke in Betrieb, in denen der Meister allein oder mit einem Gehülfen Hufnägel und anderes Kleineisenzeug für landwirthschaftliche Zwecke schmiedet. Den mit der Eisengrossindustrie, speciell der Eisenwaaren-Massenfabrikation des rheinisch-westfälischen Reviers vertrauten Fachmann berührt es eigenthümlich, wenn er hier in einem abgeschiedenen Waldthal mit den alten, primitiven Hülfsmitteln noch Gegenstände herstellen sieht, welche überall so ausserordentlich billig verkauft werden, dass eine nutzbringende Anfertigung im Kleinen kaum möglich erscheint; allerdings vermag ein solcher Hammerschmied auch nur bei langer saurer Arbeit den Verdienst für seine bescheidenen Bedürfnisse zu erwerben.

Die beste Construction eines unterschlägigen Wasserrades für Gefälle von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ m, mit welchem eine Wasserkraft möglichst ausgenutzt werden kann und zugleich eine hohe Umlaufszahl erreicht wird, ist noch das alte in Abbildung 385

Abb. 385.



dargestellte Poncelet-Rad; dasselbe erreicht bei richtiger Anordnung einen Wirkungsgrad von 60 bis 70%. Es hat gekrümmte Schaufeln, welchen ein nach bestimmter Curve gekrümmtes Gerinne *G* und eine so nahe wie möglich schräg an das Rad gestellte Schütze *S* das Wasser zuleiten. Durch diese Einleitung des Wassers in die Schaufeln kommt dasselbe fast ohne Stoss zur Wirkung; durch seine lebendige Kraft steigt es an den Schaufeln in die Höhe, sinkt dann wieder zurück und arbeitet so vorwiegend durch Druck. Die Schütze *S* trägt am oberen Ende die Zahnstange *Z*; durch diese und das auf der Welle *a* sitzende Zahnrad *z* kann die Schütze je nach der Wassermenge gehoben und gesenkt werden.

Seit etwa zehn Jahren ist in Amerika ein neues Wasserrad eingeführt worden, welches seitdem dort weite Verbreitung und grossen Erfolg gefunden hat, bis vor kurzem aber bei uns nur wenig beachtet worden ist, das Pelton-Rad. Professor Reuleaux hat über dasselbe zuerst nähere Mittheilungen in deutschen Fachkreisen gegeben.*) Das Rad arbeitet nur durch die lebendige Kraft des aus einem konischen Mundstück gegen die becherartigen

*) *Zeitschrift d. Vereins Deutscher Ingenieure* 1892. Vergl. *Prometheus* IV. Jahrg. 1893, S. 333.

Schaufeln strömenden Wasserstrahles (vgl. Abb. 386 u. 387); durch die vortheilhafte Krümmungsform der Becherwände und die scharfen Vorderkanten derselben, welche bei der Rotation durch den continuirlichen Wasserstrahl durchschlüpfen, ist jedoch eine Stosswirkung fast ganz vermieden; das Druckwasser giebt seine lebendige Kraft beim Gleiten an den gekrümmten Becherwänden vollständig gleichmässig ab. Der Wirkungsgrad ist hierdurch ausserordentlich hoch, 80 bis 85 % und selbst darüber. Der Hauptvortheil des Rades gegenüber anderen und speciell horizontalen Turbinen liegt in den kleinen Dimensionen bei hoher Leistung, welche durch hohe Umdrehungszahl erreicht wird. Das Peltonrad eignet sich besonders für hohe Gefälle von 8 bis 9 m aufwärts; es können ausserordentlich hohe Gefälle vortheilhaft ausgenutzt werden; die obere Grenze ist noch nicht erreicht. Ausgeführt worden ist bereits eine Anlage von 6 Rädern für die Comstock-Gruben mit 512 m Gefälle, also über 50 Atm. Wasserdruck, wobei der Wirkungsgrad 88 % beträgt. Die Erbauer (Pelton Water Wheel Company, San Francisco, Californien) erbieten sich aber, über diese Gefällshöhe noch bedeutend hinauszugehen, da sich bis jetzt hierbei keine Schwierigkeiten gezeigt haben. Die Peltonräder werden für die verschiedensten Leistungen ausgeführt, von $^1/_{30}$ PS zum Betriebe von Nähmaschinen u. dgl. bis zu 2000 PS mit einem Rade; ein solches für letztere Leistung erhält z. B. bei 300 m Gefälle nur 1,8 m Durchmesser und wiegt nur ca. 1000 bis 1400 kg. Ein sechsfüssiges Rad stellt unsere Abbildung 387 dar.

Abb. 386.

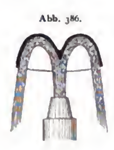
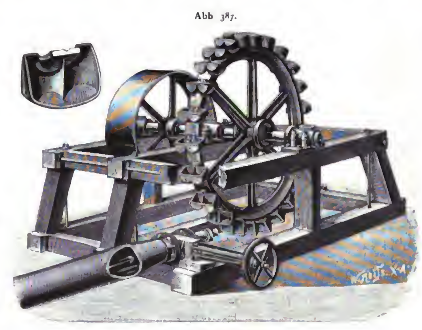


Abb 387.



Das Pelton-Wasserrad.

Die Zuleitung des Aufschlagwassers erfolgt durch genietete Röhren aus Schmiedeeisen oder Stahlblech, welche zum Schutz gegen Rost innen und aussen asphaltirt sind und sich in Amerika für Hochdruckwasserleitungen seit längeren Jahren gut bewährt haben. Zur Regulirung der Aufschlagwassermenge und damit des Ganges des Rades ist, wie aus der Abbildung ersichtlich, in die Leitung vor dem konischen Mundstück ein Schieber eingeschaltet.

Einen kecken und schlagenden Vergleich zwischen einem Peltonschen und einem oberschlägigen Rade erhält man bei Nebeneinandersetzung untenstehender kleiner Skizze des Peltonrades (Abb. 388) und der Abbildung des weiterhin noch erwähnten grossen Wasserrades der Laxey Glen Mines auf der Insel Man.*) Beide Abbildungen sind annähernd im selben Maassstabe gezeichnet und beide Räder leisten dieselbe Arbeit, ca. 150 PS; allerdings kann man diesen Riesen mit jenem Zwerge deshalb noch nicht gleichwerthig nennen, weil bei dem Peltonrade noch zur Verringerung der Umdrehungsgeschwindigkeit ein schweres kraftverzehrendes Räderwerk eingeschaltet werden müsste.

Die Peltonräder haben sich in Nordamerika hauptsächlich für Gruben- und Hüttenbetrieb in den metall- und wasserreichen Gegenden in ausgedehntem Maasse eingeführt. Zuerst errangen sie in grösserem Maassstabe den Sieg bei einer Wettbewerbung für die Idaho-Grube in Nevada, wo 18 dieser Räder verschiedener Grösse für 384′ Nutzgefälle mit angeblich 87 % Nutzeffect arbeiten. Als weiteres Beispiel ist vor kurzem im *Prometheus* unter anderen mitgetheilt die Drehstromkraftübertragung bei Redlands, Californien, deren Primärmaschinen durch zwei

Abb. 388.

Peltonrad im Maassstab der Abbildung 389.

*) Vergl. *Prometheus* II. Jahrg. 1891, S. 249.

400pferdige Peltonräder betrieben werden, welche ein Gefälle von 108 m bei 600 Minutenumdrehungen ausnutzen.

Auch in den anderen Welttheilen ist eine grössere Zahl Peltonräder in Betrieb, so in Japan, wo u. a. die Kraftstation für die Versorgung von Kioto durch fünf Peltonräder mit zusammen 550 PS Leistung betrieben wird. Die elektrische Centrale Roms wird durch die grossartigen Wasserkraftanlagen der *Società per le forze idrauliche ad usi industriali ed agricoli*, welche die weltberühmten Wasserfälle bei Tivoli ausnutzen, betrieben; für den Betrieb der Dynamomaschinen sind 3 Secundencubikmeter Aufschlagwasser mit 47 m Gefälle disponibel, welche bei 75% Wirkungsgrad der Kraftmaschinen 1400 PS Leistung entsprechen; zunächst sind 9 Peltonräder mit 650 PS Leistung aufgestellt worden; nach dem Project kann die Anlage so vergrössert werden, dass das voll ausgebaute Werk mit 2000 PS arbeitet.

Vor kurzem ist das Ausführungsrecht der Peltonräder für Deutschland und die meisten europäischen Staaten von der Turbinenbauanstalt von Briegleb, Hansen & Co. zu Gotha erworben worden, so dass in den nächsten Jahren diese einfachen Räder auch wohl bei uns in grösserem Umfange eingeführt werden.

Zu den unterschlägigen Rädern gehören noch die Schiffsmühlen, welche, wie schon bemerkt, bereits im sechsten Jahrhundert auf der Tiber benutzt wurden, jetzt aber nur noch vereinzelt auf grösseren Flüssen in Anwendung sind. Ein prahmartiges Schiff mit Mühleneinrichtung wird in der günstigsten Strömung des Flusses verankert, so dass ein mit der Welle einerseits in diesem Schiffskörper, andererseits auf einem kleineren daneben befindlichen Schwimmkörper gelagertes Rad, dessen Schaufeln gerade mit ihrer Radialbreite ins Wasser tauchen, von der Strömung umgetrieben wird; der Raddurchmesser variirt von 3,5 bis höchstens 7,5 m bei einer Breite von 2,5 bis 5 m. Diese Räder leisten selbst bei grossen Dimensionen und ziemlich beträchtlicher Wassergeschwindigkeit nur verhältnissmässig geringe Arbeit, eine oder wenige PS.

Abb. 389.



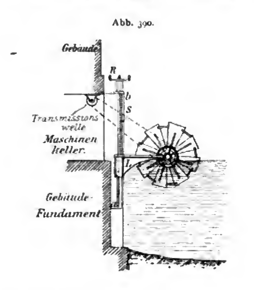
Das oberschlägige Wasserrad der Laxey Glen Mines auf der Insel Man.

Es sind manche Versuche gemacht worden, an Stelle der Schiffsräder andere Constructionen für Anwendung in unbegrenztem, offenem Flusswasser, also ohne Wehr und Grundwerk, zu setzen, aber ohne viel Erfolg.

Für kleine Arbeitsleistungen (1 bis 3 PS) sind genau den gewöhnlichen Windmühlen gleichende Räder anwendbar, welche mit der Achse parallel zur Strömungsrichtung liegen. In Abbildung 390 wird die Bewegung des Rades

durch Seiltrieb zur weiteren Arbeitsleistung übertragen, das Consollager L, auf welchem das

Abb. 390.



Rad ruht, ist auf dem Schlitten ab mittelst der Schraubenspindel S und dem Handrad R in vertikaler Richtung nach dem jeweiligen Wasserstande verstellbar.

(Fortsetzung folgt.)

Die Flügelbewegungen der Vögel.

Von A. KIPPER.

(Schluss von Seite 762.)

Gegen diese Beobachtungen kann nun eingewendet werden, dass sie ohne mechanische Registrirung, nur mit dem Auge gemacht sind und deshalb leicht auf Täuschung beruhen können. Es ist deshalb von grossem Werth, dass Experimente vorhanden sind, bei welchen die verschiedenen Stellungen des Flügels während des Fluges wirklich registrirt und mit Hülfe der Momentphotographie auch bildlich fixirt wurden. Es sind das die bekannten Arbeiten MAREYS, und sein Buch hierüber, *Le vol des oiseaux*, kann nicht genug empfohlen werden. Es würde zu weit führen, die verschiedenen scharfsinnigen Untersuchungsmethoden MAREYS zu schildern, es sollen nur die hauptsächlichsten Resultate herausgenommen werden. An einer freifliegenden Taube registrirt MAREY gleichzeitig mit dem Auf- und Niederschlag des Flügels auch die Contraction der Brustmuskeln, und kommt zu dem Ergebniss, dass gegen das Ende des Niederschlages die grösste Muskelthätigkeit stattfindet, während der Rückschlag ganz minimal die Muskeln in Anspruch nimmt; dasselbe Experiment macht er mit dem gleichen Erfolg bei einer Ente und einem Bussard. Ferner lässt er die Bewegung selbst im horizontalen und vertikalen Sinne registriren und bekommt brauchbare Curven von einer Taube und einem Bussard. Diese Curven bestätigen die oben mit dem Auge gemachte Beobachtung, der Flügel bewegt sich in der That in einer mehr oder weniger kreisförmigen Linie, deren längerer Durchmesser etwas nach vorwärts abwärts geneigt ist; ausserdem ist ersichtlich, dass der Vogel mehr nach vorwärts als nach rückwärts ausholt. Gleichzeitig lässt MAREY auch die Neigung des Flügels registriren und kommt zu dem Resultat, dass der hintere Rand beim Niederschlage nach aufwärts gedreht ist und erst im Moment des eigentlichen Rückschlages wieder rasch unter die horizontale Stellung herabgeht, bis er sich wieder am Ende der ersten Hälfte des Niederschlages aufdreht; diese Erscheinung bestätigt also die Ansicht über die keilartige Wirkung des Flügels; allein sie widerspricht direct den recht deutlichen Beobachtungen beim freien Fluge, wo der Flügel keinerlei Aufdrehung zeigt, zum mindesten nicht in dem Maasse, wie es die Curve MAREYS erkennen lässt. Nun ist in der That nicht ausgeschlossen, dass die Beobachtung mit dem Auge beim freien Fluge die richtige ist, weil einerseits MAREY die Stellung des Flügels in grosser Nähe des Schultergelenkes abnimmt, also gar nicht die eigentliche Flügelfläche registrirt, und andererseits der zum Experiment benutzte Vogel nicht auf der Luft ruht, wie beim freien Fluge, sondern in einer Stellage hängt und so vielleicht die registrirten Bewegungen thatsächlich ausgeführt hat, um vorwärts zu kommen. Dieses Resultat, das ja der Lehre des BORELLUS entspricht, veranlasst nun MAREY, auch seine Momentphotographien von diesem Gesichtspunkt aus zu lesen, und so wird von allen Anhängern der „windschiefen“ Flügel auf ein Bild hingewiesen, bei welchem die äusseren Flügeltheile wirklich stark nach hinten und aufwärts gedreht erscheinen, während der innere Theil des Flügels nach abwärts steht. Gegen diese Photographie ist erstens einzuwenden, dass sie nicht dem normalen horizontalen Fluge entnommen ist, sondern eine stark aufwärts gehende Flugrichtung zeigt, und zweitens ist hier, wie bei allen Photographien, die Perspective wohl zu berücksichtigen, ein Nachtheil, auf den MAREY selbst wiederholt hinweist. Dasselbe Bild wird von einem gewissen Standpunkt aus erhalten, wenn man sich den Flügel nur nach aussen, in der Längsrichtung aufgedreht denkt, eben wie die Beobachtung beim freien Fluge von rückwärts zeigt; auch ist das Bild einer horizontal fliegenden Möve vorhanden, welches ebenfalls diese Aufdrehung nach aussen ohne jede Drehung von hinten nach oben erscheinen lässt. Ueberhaupt muss bemerkt werden, dass alle bisher auch anderwärts erhaltenen Momentphotographien über den Vogelflug, zumal die sogenannten

Serienbilder, bei denen ein Moment in den andern hineingeschachtelt ist, nur mit äusserster Vorsicht gedeutet werden können, wenn man nicht Gefahr laufen will, dass die Phantasie einen Streich spielt. Hält man nun die auf die verschiedenen Arten gewonnenen Beobachtungsresultate mit der anatomischen Construction des Flügels zusammen, um die sich daraus ergebende Bewegungsform festzustellen, so ist es sehr zu empfehlen, sich an die auffallende Aehnlichkeit des Vogelflügels mit den vorderen Extremitäten der übrigen Thiere zu erinnern. Es ist bezeichnend, dass sich von den Eidechsen zu den Vögeln eine fast ununterbrochene Reihe von Erscheinungsformen hinzieht, die einen allmählichen Uebergang der vorderen Extremitäten der Eidechsen und somit der vierfüssigen Thiere zum Vogelflügel zeigen; und man kommt am raschesten zu einem brauchbaren Ergebniss, wenn man sich das Verhalten des Flügels ebenso denkt wie die Bewegungsformen der Vorderbeine der übrigen Thiere, nur dass die Ebene, in der die ganze Bewegung vor sich geht, um 90° nach aussen und aufwärts gedreht ist. Um sich nicht bloss zu heben, sondern auch vorwärts zu kommen, holt der Vogel, wie die übrigen Thiere mit den Beinen, mit den Flügeln nach vorwärts aus und schiebt sich sodann mit Hülfe des dort gefundenen Stützpunktes weiter. Der Flügel ist in Folge seiner grossen Oberfläche schon an und für sich geeignet, den Luftwiderstand als Stütze benutzen zu können, zumal der Vogel beim freien Fluge — und dieser Punkt ist nicht zu übersehen — von vornherein mit seinen beiden Flügeln wie zwischen zwei Fallschirmen in der Luft hängt. Der hieraus resultirende, fortwährend vorhandene Druck von unten nach oben, der die Flügelfläche vollkommen platt streckt, ist aber noch kein genügend fester Boden, auf dem der Vogel seine Bewegungsorgane aufsetzen könnte, sondern die Flügel müssen zuerst noch nach oben ausholen und rasch von oben nach unten bewegt werden, um den nöthigen Stützpunkt in der Luft zu finden.

Aus dieser Betrachtung ergiebt sich folgende Bewegung: die hochgehobenen ausgestreckten Flügel werden nach vorwärts, also dem Vogelkörper voraus, und gleichzeitig nach abwärts gebracht, bis sich der geeignete Widerstand ergiebt; dieser Moment wird beim Beginn des Fluges später eintreten als bei voller Geschwindigkeit (vergleiche die Versuche Langleys mit den fallenden Flächen), und in Folge dessen sind für den Anfang des Fluges tiefe und rasch auf einander folgende Flügelschläge nöthig, im Gegensatz zu den mässigen Bewegungen des Flügels bei erlangter grösserer Geschwindigkeit. Unter diesem vermehrten Druck von unten nach oben bleibt nicht allein der Flügel vollkommen platt, sondern die etwa vorhandenen Ruderfedern biegen sich in ihrer Längsrichtung sogar mehr oder weniger stark nach aussen und aufwärts, und auf diesen Widerstand stützt sich der Vogel, hebt sich in die Höhe und schiebt sich gleichzeitig nach vorwärts, so dass also der Flügel in diesem Momente gewissermaassen stehen bleibt, wie der Fuss auf dem Boden, während der Vogelkörper darüber hinweg nach vorwärts geht. Zu diesem Vorschieben scheint besonders der Widerstand benutzt zu werden, der durch die aufgebogenen Ruderfedern von aussen nach innen wirkt, da dieser Druck länger anhält, als der vergrösserte Widerstand von unten nach oben. Ist der auf diese Weise gefundene Stützpunkt ausgenutzt, so wird der Flügel möglichst rasch und derartig wieder nach oben gebracht, dass er keinerlei Widerstand von vorn erhält. Zu diesem Zwecke wird bei Beginn des Fluges der Flügel etwas gebeugt, umgerollt, wie diese Bewegung schon öfters genannt wurde; ist aber die Vorwärtsbewegung rascher geworden, so bleibt auch der Flügel beim Rückschlag ausgestreckt, was um so leichter geschehen kann, als die Flügelschläge sich nunmehr sehr langsam folgen, also auch für den Rückschlag längere Zeit verwendet, d. h. der Flügel so langsam gehoben werden kann, dass der Widerstand von oben nicht mehr schädlich wirkt, dabei hält aber die Fallschirmwirkung des Flügels, also der Druck von unten nach oben, fortgesetzt an; nur die mit grösserer Schnelligkeit nach aufwärts bewegten äusseren Theile des Flügels stellen sich wie eine Windfahne in die Resultante der beiden Widerstandsrichtungen ein. Eine drachenförmige Wirkung des Flügels während des Rückschlages, wie sie des öftern schon angenommen wurde, erscheint der ganzen Sachlage nach ausgeschlossen. Dagegen verlangsamt der ausgestreckt bleibende Flügel, also die Fallschirmwirkung, bedeutend das Niedersinken, ein Moment, das Prechtl bei seiner Berechnung ausser Acht lässt, das aber, wie die Langleyschen Versuche darthun, von grosser Bedeutung ist.

Will der Vogel in horizontaler Richtung vorwärts, so muss er sich bei jedem Flügelschlag um so viel heben, als er bei dem vorhergehenden Rückschlag gesunken ist. Beispielsweise leistet der 5 kg schwere Seeadler beim Beginn des Fluges, wenn er drei Flügelschläge in der Secunde macht, bei jedem Flügelschlag eine Arbeit von etwa 3 mkg; je rascher er aber dahinzieht, desto weniger sinkt er, desto mehr kann er seine Flügelschläge an Zahl und Schlagwinkel reduciren, und bei einer Geschwindigkeit von etwa 15 m in der Secunde hat er nur mehr 0,5 mkg zu leisten, wozu ihm ein Flügelschlag genügen kann, eine Arbeit, die gewiss nicht gross zu nennen ist.

Will der Vogel in die Höhe, so muss die Hebung während des Niederschlages das Sinken während des Rückschlages entsprechend übersteigen. Es möge hier beigefügt werden, dass manche Vögel sehr rasch in die Höhe fliegen können, vor allem die Schnellflügler; dieselben besitzen auch die stärkste Brustmuskulatur, dagegen vermögen die Ruderflügler nur allmählich in die Höhe zu steigen, und erklimmen Höhen, wenn sie sich nicht auf das Kreisen verlegen können, nur in Spiralen.

Der Flug in die Höhe mittelst des Flügelschlages ist für die Vögel mit demselben Kräfteaufwand verbunden, wie beim Menschen das Treppensteigen etc. Was die sonstigen Richtungsänderungen beim Fluge betrifft, so lässt sich die Ausführung derselben mittelst der Flügel nunmehr eben so leicht erklären, wie bei andern Thieren mittelst der Füsse.

Ein Moment bei dieser Bewegungsform des Flügels ist nun noch ganz besonders zu beachten. Bei den übrigen Landthieren müssen die betreffenden Organe ebenso rasch bewegt werden, als die beabsichtigte Bewegung werden soll, dagegen findet man beim Vogel, dass er um so gemächlicher seine Flügel regt, je rascher seine Vorwärtsbewegung geworden ist. Diese Erscheinung ist dadurch begründet, dass eben nicht wie auf dem Lande ein ganz bestimmter Theil des Bodens, also bestimmte Lufttheile zum Stützpunkt dienen, sondern das Trägheitsmoment des ganzen vorübergleitenden Luftstromes zu diesem Zwecke ausgenutzt wird, also der Widerstand von unten nach oben und von aussen nach innen, unter Vermeidung jeglichen Widerstandes von vorn. Der Vorgang erscheint vielleicht etwas complicirt, und es möge deshalb daran erinnert werden, dass der Mensch auch eine Art der Fortbewegung besitzt, bei welcher dieselben Erscheinungen zu Tage treten, grosse Schnelligkeit bei verhältnissmässig sehr langsamer Action der Bewegungsorgane; es ist das beim Schlittschuhlaufen. Der Junge, der das Schlittschuhlaufen erst lernt, denkt immer noch an die Gehbewegung und arbeitet mit seinen Beinen sehr rasch, um vorwärts zu kommen, weil er es noch nicht versteht, durch seitliches Verlegen seines Gewichtes einen Druck von innen nach aussen zu erzielen, der unabhängig von der Vorwärtsbewegung bleibt, während der gewandte Schlittschuhläufer pfeilschnell dahinfährt bei ganz langsamen Beinbewegungen.

Die Schnelligkeit des Flügelschlages ist also gewissermaassen unabhängig von der Horizontalgeschwindigkeit; der nach vorwärts erzeugte Druck muss nur so gross sein, dass der Widerstand, welchen der ganze Vogelkörper von vorn erleidet — und der Vogel ist so gebaut, dass dieser Widerstand möglichst gering ist — überwunden wird. Da dieser Widerstand mit der Schnelligkeit wächst, die Muskelkräfte des Vogels aber begrenzt sind, so ist für jeden Vogel eine Schnelligkeit zur Luft gegeben, über die er nicht hinauskann, weil er den Widerstand von vorn nicht mehr zu überwinden vermag; zum Vergleich diene eine Krähe, welche wider den Wind kämpft, sie hält sich mit Leichtigkeit in der Höhe, aber weiter vorwärts zu kommen ist sie nicht mehr im Stande.

Wenn man sich nun der Ansicht anschliesst, dass die Flügelbewegung auf die eben beschriebene Weise vor sich geht, so ist es sehr verlockend, diese Erkenntniss zu verwerthen und die ganze Bewegung maschinell zu copiren, wenn möglich ein fliegendes Modell herzustellen. Es macht keine grossen Schwierigkeiten, die Construction der Flügelfläche nachzuahmen, auch was die Elasticität nach den beiden constatirten Richtungen betrifft, vor allem, wenn man nicht unter eine gewisse Grösse heruntergeht. Auch die kreis- oder ellipsenförmige Bewegung des Flügels kann unschwer hervorgebracht werden, aber man wird bald zu dem Ergebniss kommen, dass diese Flügel doch nicht so wirken, wie es der Vogel beim Fluge zeigt, und daraus könnte man folgern, dass die Flügelbewegung falsch gedeutet wurde. Nun leistet aber ein Vogel, der etwa zum Vergleich auf demselben Apparat befestigt wird, auf welchem auch die Flügel probirt wurden, ebenso wenig wie die Flügel; er muss sich ungemein abmühen, wenn er nur einen Bruchtheil von der Schnelligkeit bekommen will, die er sonst zeigt. Es muss also die Sache noch etwas anders liegen. Um kurz zu sein, ein auf einem derartigen Apparat befestigter Flügel oder Vogel kann nie das Resultat ergeben, welches man bei freiem Fluge sieht, weil die Flügel nicht auf der Luft ruhen, also der Druck der Fallschirmwirkung vollkommen fehlt, so dass mit viel intensiveren Flügelschlägen gearbeitet werden müsste, um einigermaassen den Widerstand und dadurch die Vorwärtsbewegung hervorzubringen wie beim Fluge; es ist das ein ähnlicher Vorgang wie bei einer Locomotive, deren Räder zu wenig Reibung auf den Schienen finden. Damit drängt sich die Nothwendigkeit auf, in Bälde zu einem freifliegenden Modell überzugehen. Ein solches Modell muss, wenn es nicht schon in der ersten Secunde zu Grunde gehen soll, vor allem Stabilität besitzen, und hier liegt nun eine Klippe, vor der nicht genug gewarnt werden kann. Es mag vielleicht bei Apparaten, welche nicht nach Art des Vogelflügels arbeiten, leichter sein, die nöthige Stabilität zu erreichen, bei einem Modell des Vogels aber wäre es als das Ideal der Maschinentechnik zu bezeichnen, wenn man jemals eine genügende Stabilität zu Stande brächte; und daraus ergiebt sich die Gefahr, dass man diese Thatsache übersieht und sich

in die Lösung dieser Frage durch maschinelle Vorrichtungen rettungslos verbohrt. Wäre Drais, als er auf den Gedanken des Zweirades kam, derartig vorgegangen, dass er zuerst ein Modell zu construiren versucht hätte, das von selbst gefahren wäre, das also allein die nöthige Stabilität besitzen würde, so hätten wir vielleicht heute noch keine Radfahrer; er hat aber diesen Weg nicht eingeschlagen, sondern zur Erhaltung der Stabilität seines Rades einen Apparat benutzt, so empfindlich, wie ihn die Maschinentechnik nie liefern kann, d. h. er hat sich selbst hinaufgesetzt. Hierdurch dürfte die Richtung gegeben sein, in der sich auch die weitere Lösung der Flugfrage zu bewegen hat. Die betreffenden Versuchsapparate müssen in engster Verbindung mit einer Person stehen, die auf alle Störungen des Gleichgewichtes sofort instinktiv reagirt. Dies kann bei Apparaten, welche den Vogelflug copiren, um so leichter stattfinden, weil der Mensch auch gleichzeitig die nöthige Kraft besitzt, um die Flügel eines derartigen Apparates in Bewegung zu setzen. Freilich wird es vorerst so schnell nicht möglich sein, einen Flügel zu construiren, der alle Modifikationen des Schlagwinkels, die beim Flug für die verschiedene Schnelligkeit nothwendig sind, nachahmen kann, man muss eben vorläufig damit vorlieb nehmen, die Flügelbewegung zu copiren für den Moment, in dem der Vogel schon eine gewisse Schnelligkeit erreicht hat. Es ist selbstverständlich, dass, um dem Apparat diese horizontale Anfangsschnelligkeit zu geben, eine Einrichtung getroffen werden muss, welche dieses Ziel ohne besonders umfangreiche Vorkehrungen und mehrmals rasch hinter einander erreichen lässt, und zwar ohne eine besondere Gefährdung der experimentirenden Person. Die Erfüllung dieser Forderung dürfte als nicht besonders schwierig bezeichnet werden. [3444]

Ein neuer Apparat für Materialuntersuchung (Schiseophon).

Mit zwei Abbildungen.

Die zuverlässige Entdeckung von fehlerhaften Stellen im Innern der für Maschinentheile bestimmten Metallblöcke, besonders des heute so vielseitig verwendeten Gussstahls, schon vor der Bearbeitung ist von der grössten Bedeutung. Trotz aller Vorsicht lässt es sich oft nicht vermeiden, dass durch ungleichmässige Abkühlung im Innern des Materials Poren, Risse und Hohlräume entstehen, welche die gänzliche Unbrauchbarkeit von oft sehr kostspieligen Constructionstheilen zur Folge haben können, und besonders, wenn sie erst bei der Bearbeitung entdeckt werden, grosse Verluste an Geld und Arbeit verursachen.

Bleiben derartige fehlerhafte Stellen unentdeckt, und das wird stets der Fall sein, wenn sie nicht ziemlich nahe der Oberfläche liegen, so liegt zwar in den meisten Fällen für die Betriebssicherheit der aus solchem Material hergestellten Wellen, Achsen, Radreifen u. s. w. keine unmittelbare Gefahr vor, solange nur die Structur des Materials unverändert bleibt. Es ist jedoch eine durch vielfache Versuche erwiesene Thatsache, dass nach längerer Betriebsdauer die molekulare Beschaffenheit des Materials sich ändert. Durch die unvermeidlichen Stösse und Erschütterungen geht mit der Zeit jedes Material in einen krystallinischen Zustand über, bei dessen Eintreten die Festigkeit herabgesetzt wird, und jetzt tritt der verhängnissvolle Einfluss von Poren und eingeschlossenen Hohlräumen zu Tage; an den Stellen geringster Festigkeit erfolgen Brüche, die in zahlreichen Fällen Schiffsverluste, ja Brückeneinstürze zur Folge gehabt und zahlreiche Menschenleben vernichtet haben.

Zum Erkennen solcher Fehlerstellen, die nicht nahe der Oberfläche liegen und nicht etwa schon bei der Bearbeitung zu Tage traten, haben bisher alle angestellten Versuche keinen Erfolg gehabt. Man war ausschliesslich auf den Klang angewiesen, der bei gesundem und fehlerhaftem Material verschieden ist. Ein geübtes Ohr vermag aus dem Klang auf fehlerhafte Stellen zu schliessen; liegen aber diese tiefer im Innern, so versagt selbst das feinste Gehör.

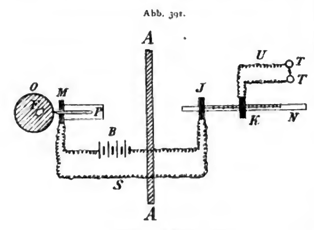
Es ist das Verdienst des französischen Ingenieurs de Place, einen Apparat erdacht zu haben, der zuverlässig Fehlerstellen bis zu 18 cm unter der Oberfläche anzeigt und der seine Probe glänzend bestanden hat. An einem grösseren Schienenquantum der französischen Nordbahngesellschaft wurden mittels dieses Apparates 65 Fehlerstellen angezeigt, die sich nach den bisherigen primitiven Methoden nicht nachweisen liessen. Nach dem Durchschneiden der Schienen zeigte es sich, dass an allen angezeigten Stellen thatsächlich Fehler vorhanden waren, von denen viele allerdings so unbedeutend waren, dass sie die Betriebssicherheit durchaus nicht gefährdet hätten, ein um so glänzenderer Beweis für die Zuverlässigkeit des Instruments.

Das von seinem Erfinder Schiseophon (von σχίσις, Spalt) genannte Instrument, das auf den Werken von Schneider in Creusot zur Materialienprüfung allgemein in Verwendung steht, ist eine sinnreiche Combination von Mikrophon und Telephon, verbunden mit einer Percussionsvorrichtung, ähnlich wie sie in der Medicin zur Untersuchung von Herz- und Lungengeräuschen

verwendet wird. Die Zuverlässigkeit des Instruments wird noch dadurch erhöht, dass die untersuchende Person sich nicht in demselben Raume mit dem zu untersuchenden Material befindet, so dass sie durch den von der Percussionsvorrichtung hervorgebrachten Klang gar nicht beeinflusst wird.

In der Abbildung 391 ist die Anordnung des Schiseophons schematisch dargestellt. *AA*

Abb. 391.



Anordnung des Schiseophons.

stellt die Scheidewand der beiden erwähnten Räume dar. Das zu untersuchende Object *O* habe z. B. die im Innern liegende Fehlerstelle *F*. Aus einem ringförmig gestalteten Mikrophon *M* ragt der Percussionsstift *P* hervor, der durch eine besondere Vorrichtung eine hin- und hergehende Bewegung erhält, dabei auf das Untersuchungsstück *O* aufschlägt und frei zurückprallt. In den Stromkreis *S* des Mikrophons *M* ist eine Batterie *B* von drei hinter einander geschalteten Trockenelementen von sehr geringem inneren Widerstand eingeschaltet und ausserdem eine Inductionsspule *J*, die sich aber ausserhalb des Raumes befindet. Die Spule *J* ist auf dem Nullpunkt eines eingetheilten Stabes *N* befestigt, auf dem entlang eine zweite Spule *K* verschiebbar ist. In dem Stromkreis *U* dieser Spule befinden sich zwei Telephone *TT*, die an das Ohr des Beobachters gebracht werden.

Die Wirkung des Schiseophons ist nun folgende.

Liegt die Spule *K* dicht neben Spule *J* auf dem Stabe und stösst der Percussionsstift *P* gegen eine fehlerfreie Stelle des Materials, so wird in den Telephonen *TT* ein ganz bestimmter Ton hörbar werden, der in demselben Maasse schwächer wird, als sich die Spulen von einander entfernen, und bei einem bestimmten Abstand derselben wird sich in den Telephonen kein Ton mehr vernehmen lassen. Lässt man nun den Percussionsstift auf verschiedene Stellen des Materials aufschlagen und gelangt dabei an eine solche, unterhalb deren die Fehlerstelle *F* liegt, so wird durch die in Folge des Hohlraums auftretende Resonanzwirkung der Ton eine Aenderung erfahren, die mit unbewaffnetem Ohr nicht unterscheidbar ist. Diese Klangänderung wird schon durch unbedeutende Risse im Material hervorgebracht. Durch die veränderte Klangfarbe aber erleidet das Mikrophon eine Aenderung seines Widerstandes und das frühere Gleichgewicht der Inductionsspulen ist unterbrochen.

Die Folge ist, dass die Telephone *TT* nicht mehr stumm bleiben, und das Entstehen eines Tones in ihnen zeigt eine Fehlerstelle an.

Beim praktischen Gebrauch setzt man nun die Spulen *J* und *K* nicht so weit aus einander, dass die Telephone *TT* ganz stumm sind, sondern nur so weit, dass in ihnen ein ganz schwacher Ton hörbar bleibt. Jede Tonverstärkung, und für eine solche ist das menschliche Gehör sehr empfindlich, besonders bei einiger Uebung, deutet dann mit Sicherheit darauf, dass das Material an der betreffenden Stelle nicht homogen ist.

Ebenso zuverlässige Resultate ergab das Schiseophon bei Versuchen in den Artilleriewerkstätten von Spezia, woselbst unganze Stellen in Geschützrohren, die einen hohen inneren Druck auszuhalten haben, und in Hartgussgranaten aus Chromstahl, die schon durch die geringfügigsten inneren Fehler unbrauchbar werden, mit Sicherheit aufgefunden wurden. Abbildung 392 zeigt die praktische Handhabung des Schiseophons. Dasselbe ist in einem Kasten untergebracht, in dem sich zwei Batterien von je 3 Trockenelementen befinden. Eine derselben ist in Gebrauch, um nach einiger Zeit zur Vermeidung zu grosser Polarisation durch die andere ersetzt zu werden. Ein auf dem Deckel des Kästchens angebrachter Commutator dient zur Ein- und Ausschaltung der Batterien.

In dem Schiseophon scheint demnach ein Instrument erfunden zu sein, dass mit grossem Nutzen eine empfindliche Lücke bei der Beurtheilung von Materialien auszufüllen geeignet ist.

WILDA. [3437]

Das Wiederauftauchen der Seeschlange und ihrer vorweltlichen Vertreter.

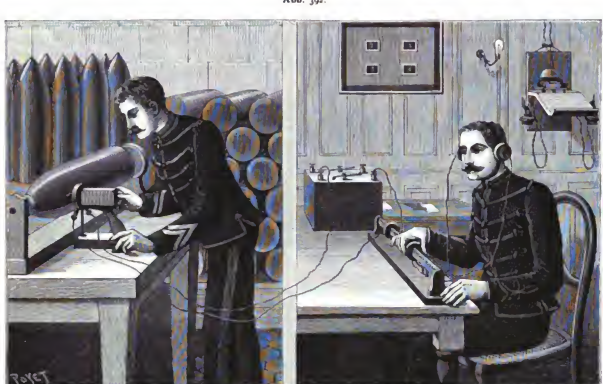
Von CARUS STERNE.

(Fortsetzung von Seite 758.)

Nach dem am Schlusse unseres vorigen Artikels Angeführten müssen wir Herrn Dr. OUDEMANS beistimmen, wenn er sich auch durch die Aussprüche höchster Autoritäten nicht einschüchtern liess, dem Sachverhalt einer Erscheinung nachzuforschen, die durch Hunderte

von Augenzeugen bestätigt wurde. Ueber die Augenzeugen hat OWEN nun seinerseits herb geurtheilt: mit Augenzeugen könne man die Existenz der Gespenster noch viel leichter beweisen als diejenige der grossen Seeschlange, d. h. also: Augenzeugen beweisen in solchen Dingen überhaupt nichts! Nun ist es ohne Zweifel sehr wahrscheinlich, dass nicht wenige Seeschlangenbeobachtungen auf Gespenstersehen beruhen mögen, allein in vielen anderen Berichten tritt eine Gleichmässigkeit der Wahrnehmungen zu Tage, die man doch nur sehr gezwungen als auf Tradition beruhend erklären kann. Allerdings wird ein Ausscheiden einzelner Fälle nöthig, um eine wohlumgrenzte Vorstellung zu erlangen, aber auch diese Ausscheidungen ergeben Thatsachen, die durchaus nicht zu Ungunsten einer späteren Auffindung der grossen Unbekannten sprechen.

Abb. 392.



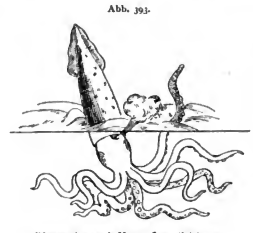
Das Schiscophon im Gebrauch. Links das Arbeitszimmer, rechts das Hörzimmer.

Schon oben wurde erwähnt, dass einzelne Berichte über Angriffe der Seeschlange auf kleinere Boote augenscheinlich auf Verwechselungen mit grossen Kraken oder Tintenfischen beruhen. Schon PLINIUS berichtete von den grossen Seepolypen, welche die Badenden beunruhigen, und von einem solchen Seeräuber mit 9 m langen Armen, den man einfing und 350 kg schwer fand. Aber obwohl ähnliche Berichte im Mittelalter wiederkehren, glaubte man nicht daran, bis der Avisodampfer *Alecto* am 30. November 1861 bei Teneriffa auf ein solches Thier Jagd machte, wobei es aus dem Wasser gezogen und auf 2000 kg Gewicht geschätzt wurde. Leider schnitt die um die Schwanzflosse gelegte Schlinge durch das weiche Fleisch hindurch und man erbeutete nur diesen 20 kg schweren Theil. Ein von einem Augenzeugen entworfenes Bild von der Harpunirung dieses Riesenpolypen, dessen Schnabel sich halbmeterbreit öffnete und dessen grosse Augen Schrecken verbreiteten, findet man in SCHLEIDENS „Meer" und vielen ähnlichen Werken. Auch die Japaner haben auf zahlreichen Bildern und Reliefs die Kämpfe der Fischer mit solchen ihre Boote angreifenden Riesenpolypen dargestellt. Nach einem ausführlichen Berichte des Rev. HARVEY geriethen 1873 drei Fischer in der Nähe von Neufundland mit einem solchen Gesellen ins Handgemenge, der sie mit seinen grünen Radaugen anglotzte und ihr Boot mit den langen Armen umschlang. Man hatte glücklicherweise eine Axt bei der Hand, um die mächtigen Arme durchzuhauen. HARVEY selbst sah das 6 m lange Stück des einen Armes, wobei die Fischer durchaus glaubhaft versicherten, die Gesammtlänge des Armes habe 10—13 m betragen. In derselben Gegend wurden bald darauf wiederholt mehrere solcher zur Gattung *Architeuthis* gehörige Tintenfische in Netzen eingefangen und 1877 gelangte ein Exemplar mit

fast 10 m langen Armen ins New Yorker Aquarium. Der 3 m lange Körper maass 2,2 m im Umfang und seine Augen hatten 0,35 m Durchmesser. Auch Exemplare von mehr als 15 m Gesammtlänge wurden ebenda gefangen.

Dies musste vorausgeschickt werden, um es verständlich zu machen, dass einige Naturforscher geglaubt haben, die Erscheinung gewisser Seeschlangen auf solche Riesenkraken zurückführen zu können. Im besonderen geschah dies durch ANDREW WILSON und HENRY LEE, von denen der Letztere 1883 ein Buch über das Seeschlangen-Räthsel *(Sea Monsters unmasked)* schrieb, dem schon vier Jahre später ein zweites, OUDEMANS unbekannt gebliebenes Buch von JOHN GIBSON (*Monsters of the Sea.* London 1887) folgte. Der aus dem Wasser schräg hervorgestreckte Schwanz eines solchen Polypen könnte mit seinen Flossen wohl an den Kopf des *Dädalus*-Thieres erinnern, und LEE hat sogar versucht, die Seeschlangen-Beobachtung des HANS EGEDE (Abb. 372) durch einen Riesenpolypen zu erläutern, dessen Schwanz den Kopf dargestellt haben würde, während ein hervorgestreckter Arm für den Schwanz genommen worden sei (Abb. 393), wobei aber die Wasserausstossöffnung viel zu niedrig liegen würde, um die BINGsche Zeichnung zu erklären. Auch sonst ist eine solche Deutung zu gezwungen, und man wird sich begnügen müssen, einzelne Züge der Polypenerscheinung, wie die umstrickenden Arme, die glühenden Augen u. s. w., als Einzelelemente der Scylla-, Hydra- und Seeschlangen-Sagen anzusehen.

Abb. 393.

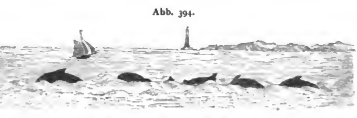


Riesenpolyp nach HENRY LEES Zeichnung.

Von den übrigen zwanzig Erklärungsversuchen, welche Dr. OUDEMANS eingehend bespricht, wollen wir diejenigen, welche die Seeschlangen für wirkliche Schlangen, für Thunfische (THOMAS SAY 1818), für Haie, Wale, See-Elephanten (R. OWEN 1848), Seekühe (V. WOOD 1880), für riesenhafte Algenbündel u. dergl. erklären, als höchst unwahrscheinlich gänzlich übergehen und nur bei einigen anderen verweilen, in denen wenigstens eine Möglichkeit steckt. So hielt es A. G. MOORE (*Zoologist* 1856) für denkbar, dass einzelne Arten der in der Tiefe der See lebenden Bandfische, von denen man *Regalecus*-Arten in Längen von mehr als 6 m beobachtet hat, für junge Seeschlangen gehalten worden sein könnten. Der Vergleich ist interessant, weil einzelne von ihnen auf dem Kopf eine Art Mähne aus Flossenstrahlen besitzen, wie sie den Seeschlangen wiederholt zugeschrieben wurde. Diese langgestreckten Fische leben aber in der Tiefsee und sind bisher nur todt an der Oberfläche gefunden worden.

Durchaus beachtenswerth erscheint eine schon 1803 von A. BRADFORD aufgestellte und seitdem oft wiederholte Erklärung: der Anblick einer entfernten, scheinbar in Bewegung befindlichen Seeschlange könnte durch Meerschweine (*Phocaena*-Arten), welche die Gewohnheit haben, in gerader Linie hinter einander zu schwimmen, hervorgerufen werden (Abb. 394). Die Buckel der springenden Meerschweine seien dabei für ebensoviele sich aus dem Wasser hebende Windungen einer langen Schlange angesehen worden. Der Schreiber dieser Zeilen muss bekennen, dass ihm diese Erklärung für alle diejenigen vielfach bildlich dargestellten Seeschlangen, die mit senkrechten Windungen vorwärts schwimmen, als weitaus wahrscheinlichste erscheint, und er hält es für den Hauptfehler von OUDEMANS' Buch, dass er nicht wenigstens zwei Klassen von Seeschlangen scheidet: in Windungen schwimmende und durch Flossen- oder Schwanzruder bewegte. Die Schlangen bewegen sich, auch wenn sie ins Wasser gehen, niemals in den von den alten Künstlern leider häufig dargestellten senkrechten Windungen, sondern stets durch horizontale Windungen vorwärts; die echten Meerschlangen, unter denen keine bekannt ist, welche länger als 3,5 m würde, besitzen sogar einen seitlich zusammengedrückten Leib wie die meisten Fische und einen ausgebildeten hohen Ruderschwanz, der als Hauptschwimmorgan dient. Schon vom Gesichtspunkte der

Abb. 394.



Eine Reihe von Meerschweinen.

Mechanik muss dies Fortgleiten in senkrechten, über dem Wasser hervortretenden Wellenlinien sehr unwahrscheinlich erscheinen; die Seeschlange würde damit unter den langgestreckten Wasserthieren eine ziemlich seltsame Ausnahme bilden, und vollends vermag ich nicht einzusehen, wie OUDEMANS dieses sich schlängelnde Ungethüm mit dem vierflossigen langgestreckten Wal- oder Robbenleib verschmelzen will, in welchen bei ihm, wie wir sogleich sehen werden, die Seeschlangensage ausmündet. Denn ein Thier, welches über grosse Flossen und Ruderschwanz verfügt, bedarf, wie wir an den Walen sehen, keiner Schlängelbewegung, die bei einem so gross und ungefüge angelegten Körperbau auch recht unbequem erscheinen würde.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

In einer früheren Rundschau haben wir die Eigenthümlichkeiten hervorgehoben, welche bei der Bildung von Krystallen zu Tage treten. Aber wir haben dieses gewaltige Gebiet in jenem kurzen Aufsatze bei weitem nicht erschöpfen können. Bücher liessen sich über diesen Gegenstand schreiben. Wenn wir auch keineswegs die Absicht haben, unsere Leser mit einer Aufzählung allzuvieler Thatsachen zu ermüden, so wird man uns vielleicht doch verzeihen, wenn wir nun auch einmal die technischen Consequenzen der Eigenart der Krystallbildung hervorheben.

Wir haben schon gezeigt, dass es manchmal vielleicht ebenso interessant ist, wenn sich keine Krystalle bilden, als wenn solche entstehen. Gerade aus der Fähigkeit gewisser krystallisirbarer Körper, in amorphem Zustande zu verharren, zieht die Technik mancherlei Nutzen. Am eigenthümlichsten liegen wohl die Verhältnisse beim Glase.

Das Glas, welches wir so oft und von den verschiedensten Gesichtspunkten aus besprochen haben, wird in allen Lehrbüchern als ein amorpher Körper beschrieben. Das ist nicht richtig; es kann mit grosser Sicherheit angenommen werden, dass die verschiedenen Silicate, aus denen jedes Glas besteht, nicht nur krystallisirbar sind, sondern sogar sehr schön krystallisiren. Fast alle in der Natur vorkommenden Doppelsilicate, namentlich die verschiedenen Arten der Feldspäthe, die ja dem Glase in ihrer Zusammensetzung nahe verwandt sind, sind wohlkrystallisirte Körper. Aber das technische Glas ist keine einheitliche Substanz, und gerade darin liegt das Geheimniss seiner Durchsichtigkeit und amorphen Gestalt. Wohl haben die Untersuchungen von SCHWARZ zu gewissen chemischen Formeln für diejenigen Gläser geführt, welche die günstigsten Eigenschaften besitzen. Aber verschiedene Thatsachen deuten darauf hin, dass gerade diese Normalgläser keine einheitlichen chemischen Verbindungen sind. Wir müssen dieselben vielmehr auffassen als die Auflösungen verschiedener Doppelsilicate in einander, Auflösungen, deren einzelne Bestandtheile sich in ihren Eigenschaften so ergänzen, dass ein technisch günstiges Resultat dabei herauskommt. Nun kennen wir es als eine allgemeine Regel, die in den verschiedensten Gebieten der Chemie ihre Bestätigung gefunden hat, dass feste Körper, die sich in geschmolzenem Zustande mit einander mischen lassen und dann gemeinsam als Legirungen erstarren, in diesen Legirungen einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzen, als ihn jede der beiden Componenten aufweist. Ein Gemisch aus Blei, Zinn und Wismuth giebt das bekannte Rosesche Metall, welches schon im siedenden Wasser schmilzt. Eine Legirung von Kalium und Natrium ist sogar bei gewöhnlicher Temperatur noch vollständig flüssig wie Quecksilber. Ein Gemisch aus Kali- und Natronsalpeter schmilzt bei etwa 150°, während jedes dieser Salze für sich einen sehr hohen Schmelzpunkt besitzt. In der organischen Chemie kennt man Hunderte von Beispielen, wo feste Substanzen von verhältnissmässig hohem Schmelzpunkte dadurch, dass man sie mit einander mischt, zu Flüssigkeiten werden, die selbst bei starker Abkühlung nicht erstarren. Solche Gemische werden, wenn man sie heftig abkühlt, zunächst dickflüssig und zähe, später harzartig, spröde. Sie ähneln dann dem Glase, und es liegt nahe, diese Aehnlichkeit auf gleiche Ursache zurückzuführen. In der That scheint es sehr wahrscheinlich, dass das Glas nur deshalb, wie wir in einer früheren Rundschau gezeigt haben, eine Art von fester Flüssigkeit ist, weil sich in ihm eine Anzahl von verschiedenen Doppelsilicaten durchdringen und gegenseitig gelöst erhalten. Das Glas ist eines der glänzendsten Beispiele für das Phänomen der starren Lösungen.

Wir haben schon neulich darauf hingewiesen, dass krystallisirbare Substanzen, die aus irgend einem Grunde an der Krystallisation verhindert werden, sich dennoch zu einer solchen bequemen, wenn man ihnen nur Zeit und Gelegenheit dazu giebt. Nicht alle Krystalle entstehen so plötzlich und mit solcher Sicherheit, wie wir es bei einzelnen Körpern beobachten können. Es giebt Krystallisationen, welche lange Zeit brauchen, um zu Stande zu kommen. Jeder Chemiker kennt die Fälle, in denen übersättigte Lösungen Tage, ja mitunter Wochen dazu gebrauchen, um alle aus ihnen gewinnbare krystallisirbare Substanz auch wirklich abzuscheiden. Ungeduldige Chemiker, welche von solchen Krystallisationen zu früh die Mutterlaugen abfiltriren, erleben es zu ihrem Aerger, dass aus diesen letzteren immer und immer wieder neue Krystalle anschiessen. Zu den Körpern, welche ganz besonders der Zeit bedürfen, um die Arbeit der Krystallisation zu verrichten, gehören in erster Linie auch die Silicate, und gerade darum ist es ja so schwer, Silicate künstlich krystallisirt zu erhalten, während ihre prächtigen Krystalle in der Natur uns auf Schritt und Tritt entgegen treten. Mit dem grossen Factor Zeit kann eben die Natur viel verschwenderischer umgehen als wir ephemeren Menschenkinder.

Aber wir haben oben gesagt, dass man krystallisationsträgen Lösungen ausser Zeit auch noch Gelegenheit geben muss, um Krystalle abzuscheiden. Auch das müssen wir etwas näher erklären.

Krystalle können sich aus einer Lösung nur dann abscheiden, wenn diese Lösung flüssig genug ist, um den in ihr enthaltenen Molekülen Gelegenheit zur freien Bewegung zu geben. Nur wenn diese Moleküle wandern und sich gegenseitig aufsuchen können, nur dann kann Gleichartiges zu Gleichartigem sich gesellen, gerade so wie auch wir Menschen einen schönen Bau nur dann errichten können, wenn wir die nöthigen Bausteine aus dem Steinbruch, in dem sie gewachsen sind, losbrechen

und an Ort und Stelle tragen, wo wir sie zusammenfügen wollen. In einer starren Lösung kann sich keine Krystallisation einstellen, weil in ihr die Moleküle am Wandern verhindert sind. Das Glas ist flüssig, solange es sich im Ofen befindet: wenn wir es verarbeiten, so kühlen wir es zu einer starren Lösung ab, und wir thun dies in einer so kurzen Zeit, dass Krystalle sich nicht bilden können. Das Glas hat also, während es verarbeitet wird, keine Zeit zu krystallisiren, und wenn es einmal verarbeitet ist, keine Gelegenheit. Aber geben wir ihm einmal Beides, dann wird der gewaltige Drang nach Gestaltung, der aller Materie innewohnt, auch hier in sein Recht treten. Das Glas wird krystallisiren, und wenn es damit auch alle Eigenschaften verliert, die uns werthvoll an ihm sind, so ist doch damit bewiesen, dass auch dieses seltsamste aller technischen Materialien denselben unabänderlichen Naturgesetzen folgt, von denen alle Materie regiert wird. An Beweisen dafür, dass diese Schlussfolgerung richtig ist, fehlt es uns nicht. Schon der alte RÉAUMUR, der seinen Namen durch die Erfindung eines sehr unzweckmässigen Thermometers unsterblich gemacht, der sich aber durch seine sonstigen viel schöneren Arbeiten als ein sinniger Naturforscher erwiesen hat, beobachtete, dass Glas, welches man lange Zeit auf eine seiner Schmelzhitze nahe Temperatur erwärmt, trübe und undurchsichtig wird. Untersucht man solches Glas unter dem Mikroskop, so findet man, dass dasselbe aus einem Häufwerk feiner Krystalle besteht, welche sich gegenseitig durchdringen und durch totale Reflexion des Lichtes an ihren Flächen die Undurchsichtigkeit bewirken. In der technologischen Sammlung der Technischen Hochschule zu Berlin befinden sich zwei sehr merkwürdige Weinflaschen, welche in dem Keller eines Hauses aufgefunden wurden, welches bei dem grossen Brande von Hamburg brennend zusammenstürzte. Damals nahmen die Räumungsarbeiten so lange Zeit in Anspruch, dass der glühende Schutt Wochen lang jene beiden Flaschen berührte und sie bei einer Temperatur erhielt, bei welcher sie erweichten. Sie sanken in sich zusammen, behielten aber ihre Flaschenform bei und wurden vollkommen undurchsichtig und rauh. Das Glas hatte hier nicht nur die Gelegenheit zu krystallisiren, sondern auch lange Zeit dazu. Da sich Krystalle von erheblicher Grösse entwickelten, konnten sie durch ihr Hervorragen an der Oberfläche die Rauhheit derselben bewirken. So weist auch das sogenannte Herdglas, das aus den Schmelzhäfen überschäumende und verspritzende Material, welches sich in den Taschen der Glasöfen ansammelt, nicht selten die prächtigsten Krystalldrusen in seinem Innern auf, und ähnliche Krystalldrusen findet man mitunter in den erstarrten Schlacken der Hochöfen, die ja auch nichts Anderes sind als ein Glas. Alles dies beweist, dass auch die Gläser unzweifelhaft krystallisirbare Körper sind, dass der amorphe, durchsichtige Zustand, in dem wir das Glas kennen, nichts Anderes ist als eine Ueberschmelzungserscheinung, die wir zu unserm Vortheile willkürlich und mit voller Sicherheit hervorzurufen verstehen. Das klare Glas, durch welches Sonnenlicht und Wärme frei in unsere Häuser strömt, erkennen wir so als ein Zellengefängniss für gefesselte Moleküle, die sich gerne vereinigen und verbinden möchten und es doch nicht können, weil wir ihnen die freie Bewegung versagen. Aber nicht wir allein, auch unsere Lehrmeisterin, die Natur, treibt mitunter solch grausames Spiel mit den armen Dingern. Die amorphen Silicate, welche uns hier und da als ein Product vulkanischer Thätigkeit entgegentreten, die Laven und Obsidiane, sind nichts Anderes als von der Natur erzeugte Gläser. Und sie sind besonders interessant für die vorstehenden Betrachtungen, weil sie uns erst recht klar beweisen, dass es mit einander verschmolzene, krystallisirbare Bestandtheile sind, aus denen die Gläser entstehen. Es sind die krystallisirten Feldspäthe, Glimmer und anderen Silicate, die, von den Flammen des Vulkans erfasst, zusammengeschmolzen zu flüssigen Gemischen und dann emporgeschleudert in die kühle Atmosphäre, rasch erstarren und auf immer glasartig bleiben. Sie repräsentiren das Chaos, aus dem einst unsere, zunächst durch Krystallisation differenzirte Erdkruste entstand. Auch sie war einst ein feurig flüssiges Gemisch der verschiedensten in einander gelösten Substanzen, aber weil sie sich langsam abkühlte, gab sie den einzelnen Verbindungen Zeit und Gelegenheit, sich zu Krystallen zu formen. So entstanden die krystallinischen Urgesteine. Das, was wir heute als gelegentliche Abnormität beobachten und verächtlich als Entglasung bezeichnen, war vielleicht dereinst der allererste Anfang des Gestaltungstriebes irdischer Stoffe, der erste Keim einer lebendigen und wunderbaren Schöpfung.

WITT. [3526]

* * *

Die Hülle der Mantelthiere (Tunikaten), einer wegen mancherlei entwickelungsgeschichtlicher Eigenthümlichkeiten zwischen Würmern und niedersten Wirbelthieren in die Mitte gestellten Thiergruppe, zeigt bekanntlich die merkwürdige Erscheinung, aus einem Stoffe gewebt zu sein, welcher der Pflanzen-Cellulose chemisch äusserst ähnlich ist. Nach mancherlei Für und Wider hat unlängst E. WINTERSTEIN in der *Zeitschrift für physiologische Chemie* den Thatbestand folgendermaassen wiedergegeben: „Ueberblickt man die bei der Untersuchung des Tunicins bis jetzt gewonnenen Resultate, so muss man zu der Ueberzeugung kommen, dass dasselbe eine der Pflanzencellulose in chemischer Hinsicht sehr nahe verwandte und vielleicht sogar identische Substanz ist. Denn dasselbe besitzt eine Elementarzusammensetzung, welche sich durch die Formel $C_6H_{10}O_5$ ausdrücken lässt; es wird durch Jod und Schwefelsäure, oder Chlorzink und Jod blau oder blauviolett gefärbt; es löst sich in Kupferoxyd-Ammoniak, sowie in einem Gemisch von Zinkchlorid und Salzsäure; es giebt bei der Behandlung mit einem Gemisch von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure ein Nitroproduct, welches der Nitrocellulose gleicht; endlich liefert es bei der Hydrolyse Traubenzucker. In allen diesen Punkten stimmt es also mit der Pflanzencellulose überein. Dass sich neben Traubenzucker noch eine geringere Menge eines andern Zuckers gebildet hat, steht mit der von mir entwickelten Ansicht nicht im Widerspruch, denn nach den Untersuchungen von E. SCHULZE gilt das Gleiche für manche Präparate von Pflanzencellulose. Ich kann endlich noch mittheilen, dass nach Versuchen, welche Herr Prof. C. CRAMER anzustellen die Güte hatte, die Substanz des Tunikaten-Mantels, gleich den pflanzlichen Zellwandungen, unter dem Polarisations-Mikroskop sehr schön die Erscheinung der Doppelbrechung zeigt." [3381]

* * *

Neue Kautschukpflanzen. Bei der fortdauernden Steigerung des Kautschukverbrauches, der von einer Einfuhr von 454 Ctr. in England (1830) auf jährlich 400000 Ctr. im Werthe von ca. 145 Millionen Mark gestiegen ist, kommt neben dem Anbau (s. *Prometheus*

Nr. 228) vorzüglich die Auffindung neuer Kautschukbäume in Betracht. Bisher waren es namentlich *Siphonia elastica Pers.*, *Ficus elastica Roxb.*, *Landolphia-* und *Willugbeia-*Arten, die das Federharz lieferten und den drei Familien der Apocyneen, Artokarpeen und Euphorbiaceen angehören. Neuerdings sind aber auch *Mimusops globosa Gärtn.* und *Mimusops balata Gärtn.* als Kautschukpflanzen erkannt worden, so dass eine neue, artenreiche Familie, die Sapotaceen, für diesen Industriezweig in Betracht kommt. Von den oben genannten Arten stammt das Balata-Kautschuk, welches in den letzten Jahren in grösserer Menge von Paramaribo (Niederländisch Indien) nach England kam. Die Gewinnung wird sich voraussichtlich mehr oder weniger auf sämmtliche (ca. 400) Arten der Familie erstrecken können, da sie alle Kautschukmilchsaft enthalten. Vertreter der Sapotaceen sind über die ganze südliche Hemisphäre verbreitet, in Afrika z. B. vom Cap der guten Hoffnung bis nach Abessinien und dem Nigergebiet. Ihr Anbau kann für die deutschen Colonien wichtig werden und uns einen Rohstoff verschaffen, für den bisher Millionen ins Ausland gingen. Die Sapotaceen sind Bäume trockener Tropenländer, und ihr Milchsaft, der das Wasser zähe in ihren Schläuchen zurückhält, scheint sie eben zur Ausdauer in wasserarmen Ländern zu befähigen. Unterstützt werden hierin viele Arten durch lederartige Blätter mit glänzender Oberfläche und dicht behaarter Unterseite, wodurch die Wasserverdunstung möglichst verhindert wird, ferner durch ein grosszelliges, oft mehrschichtiges und derbwandiges Hypoderm, welches als Wasserreservoir dient. *Chemisches Centralblatt* 1894. S. 332.) [3377]

* * *

Die elektrische Beleuchtung der deutschen Bahnpostwagen. Die verschiedenen Unfälle, welche die bisherige Beleuchtung der Bahnpostwagen mit Fettgas herbeigeführt hat, insbesondere die bei Entgleisungen und Zusammenstössen erfolgten Brände der Wagen und der in ihnen enthaltenen Postsachen, waren die Veranlassung, auf eine bessere und ungefährliche Beleuchtung der Wagen zu sinnen. Es wurde in Folge dessen am 20. Mai 1893 die elektrische Beleuchtung des ersten Bahnpostwagens zu Berlin in Betrieb gesetzt. Seit jener Zeit hat die Firma W. A. Boese & Co. daselbst im ganzen 445 Wagen theils fertig, theils im Bau für elektrisches Licht hergerichtet, und zwar mit Accumulatoren ihres Systems. Die Versuche sind nicht allein in jeder Weise günstig ausgefallen, sondern es hat sich auch eine namhafte Ersparniss gegenüber der bisherigen Oelgasbeleuchtung herausgestellt, die für jede Fahrt von 24 Stunden und jeden Wagen etwa 10 Mark beträgt.

Es wurden daher auf verschiedenen Bahnhöfen Ladestellen zum Laden der Accumulatoren eingerichtet, und zwar zunächst auf dem Anhalter und dem Lehrter Bahnhof. Am 18. Juli wurde auch die Ladestelle auf dem Schlesischen Bahnhof eröffnet. Es ist dies ein grosser Erfolg der deutschen elektrotechnischen Industrie, da man sich bislang vergeblich bemühte, eine rationelle elektrische Beleuchtung für Bahnwagen herzustellen.

Die Bahnpostwagen sind je nach ihrer Grösse mit 6 bezw. 11 Glühlampen zu je 12 Kerzen bei 30 Volt versehen und nehmen vor Beginn ihrer Fahrt 4 oder 8 Kästen mit je vier Accumulatorenzellen mit, welche Strom für die obige Lampenzahl auf 26 bezw. 32 Stunden enthalten mit einer Strommenge von 120 Ampèrestunden.

Ausser in Berlin ist noch eine Ladestelle in Hamburg eingerichtet, der demnächst noch einige andere, z. B. in Hannover, folgen werden. Die Ladung erfolgt mit etwa 6 Ampère in etwa 15 Stunden, und die Einrichtung ist so getroffen worden, dass eine fachmännische Beaufsichtigung beim Laden nicht erforderlich ist, da die Stromstärke, wenn einmal richtig eingestellt, sich allmählich in Folge des Steigens der Spannung vermindert, und bei 2 Ampère die Ladung beendet ist. Dies ist ein grosser Vorzug des Systems, da die ganze Handhabung der Beleuchtung von den Postunterbeamten versehen werden kann. Ebenso ist auch beim Gebrauch keine Regulirvorrichtung angewendet. Die Batterien liefern zwar zu Anfang der Entladung 2 Volt zu viel, so dass die Lampen etwas heller brennen, man hat aber so die ganze Einrichtung sehr vereinfacht. Die Haltbarkeit der Lampen beträgt etwa 200 Stunden.

Das Laden auf dem Schlesischen Bahnhof erfolgt in 27 Stromkreisen zu je 32 Zellen, so dass im ganzen auf einmal 864 Zellen geladen werden können.

In den aus Holz hergestellten Kästen sind die vier Glaszellen mit Harz fest vergossen, so dass selbst beim Zerbrechen einer Zelle die Säure nicht auslaufen kann, und da die Zellen oben bis auf eine kleine Füllöffnung fest verschlossen sind, so geht das Licht nicht aus, selbst wenn die Zellen bei einer Entgleisung der Wagen umfallen sollten. Die Batteriekästen sind unten mit Eisenstreifen beschlagen und haben an einer Schmalseite Polklemmen zur Verbindung von vier bis acht Kästen beim Beleuchten resp. Einschaltung beim Laden. Die Zellen sind in Fächergerüsten auf der Ladestation bequem zugänglich untergebracht. Je zwei Stromkreise sind zu einer Gruppe angeordnet und mit einem Strommesser, System Leimer (Ingenieur der Firma Boese), sowie einem selbstthätigen und einem Handausschalter versehen. Ein kleiner Hebelansschalter gestattet an einem gemeinsamen Spannungsmesser die jeweilige Spannung zu beobachten. Die ganze Einrichtung macht einen sehr soliden und gefälligen Eindruck.

Zum Laden dient gewöhnlich ein Gasmotor des Grusonwerkes von Fr. Krupp in Buckau-Magdeburg von 16—20 PS, sowie eine Dynamomaschine System Lahmeyer von 90 Volt und 140 Ampère, während noch ein Gasmotor von 8 PS und eine Dynamomaschine von 60 Ampère als Reserve vorhanden sind.

Nach vollendeter Ladung werden je zwölf Kästen auf die bekannten kleinen Rollwagen der Postverwaltung gestellt, mit dem Aufzug auf den Bahnsteig geschafft und hier in die verschiedenen Postwagen vertheilt. Alle Abende kann man bei den Schnellzügen, welche Berlin verlassen, die glänzend beleuchteten Postwagen bemerken.

Die eigenartigen Verhältnisse, welche die Beleuchtung von Wagen mit sich bringt, haben zu ganz besonderen Constructionen geführt, so dass die Beleuchtungskörper z. B. durch die Erschütterungen des Fahrens durchaus nicht irgendwie sich lockern können, Lampen wie Schirme werden durch eigenartige Verschlüsse festgehalten und am Herabfallen gehindert.

In Anbetracht der guten Erfahrungen, welche die Reichspostbehörde seit einem Jahre mit dem System Boese bei Beleuchtung ihrer Postwagen gemacht hat, dürfte die Zeit nicht mehr fern sein, dass man ganz allgemein zur elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnzüge übergehen wird. Johannes Zacharias. [3471]

BÜCHERSCHAU.

Dr. A. FÖPPL, Professor a. d. Universität Leipzig. *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektricität.* Leipzig 1894, B. G. Teubner. Preis 10 Mark.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den Anfänger in die MAXWELLsche Theorie der Elektricität, welche durch die HERTZschen Versuche ein erhöhtes Interesse in der physikalischen Welt erlangt hat, einzuführen. Der Ableitung der MAXWELLschen Theorie ist ein Abschnitt über die Algebra und Analysis der Vectoren vorausgeschickt, welche im weiteren Verlauf des Werkes Anwendung finden. Wir hätten den Wunsch, dass gerade dieser Abschnitt für den Anfänger etwas durchsichtiger behandelt und durch Beispiele unterstützt worden wäre, da das Rechnen mit Grössen, welchen nicht nur, wie den algebraischen Grössen, ein bestimmtes Vorzeichen, sondern auch eine Richtung im Raume zukommt, dem Studirenden nicht geläufig genug ist. Hat man sich aber durch diesen Abschnitt hindurch gearbeitet, so gelangt man an der Hand des Verfassers zu einem klaren Ueberblick über jenes interessante Gebiet der theoretischen Physik.

Die Vorstellung von Kräften, welche in die Ferne wirken, ist vollständig aufgegeben; die elektrischen und magnetischen Einwirkungen der Körper auf einander sollen vielmehr durch die Vermittelung einer Zwischensubstanz, im luftleeren Raume des Lichtäthers, erfolgen. Sobald elektrische oder magnetische Kräfte auftreten, wird die Zwischensubstanz, der Aether und jedes Dielektricum in einen Zwangszustand elastischer Art versetzt, so dass als eigentlicher Träger der elektrischen Erscheinungen nicht die Leiter der Elektricität, sondern die zwischenliegenden Nichtleiter anzusehen sind. Aus dem Zwangszustande elastischer Art ergeben sich auch die Schwingungserscheinungen, welche durch HERTZ überzeugend nachgewiesen worden sind, wenn der elektrische Zustand an irgend einem Punkte des Raumes geändert wird.

Wir können das Studium des Werkes Jedem empfehlen, welcher sich auch das mathematische Verständniss der neuesten Probleme der Physik verschaffen will.

F. V. [3511]

* * *

Dr. ADOLF BENDER. *Jahres-Rundschau über die chemische Industrie für das Jahr 1893.* In 4 Abtheilungen. (Abth. I u. II à 6 M., III u. IV à 3 M.) Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. Preis complet 18 Mark.

Wir wollen nicht verfehlen, unsere Leser darauf aufmerksam zu machen, dass in dem vorstehend genannten Werke ein neuer Jahresbericht über die chemische Industrie vorliegt, der in manchen Stücken von den älteren bereits bekannten Werken dieser Art abweicht. Im wesentlichen stellt sich derselbe dar als Compendium der Fach- und Patentlitteratur der chemischen Industrie des Jahres 1893. Die verschiedenen Zweige der chemischen Industrie sind in sehr gleichmässiger Weise berücksichtigt. Die Bearbeitung der meisten derselben hat der Herausgeber übernommen, während die Kapitel Farbstoffe, Färberei, Zeugdruck, Appretur, Gerberei und Papierfabrikation von Dr. A. BUNTROCK bearbeitet worden sind. Im Grossen und Ganzen zeichnet sich der Bericht durch grosse Kürze und Vermeidung alles Ueberflüssigen aus. Den in der chemischen Industrie vorkommenden mechanischen Hülfsmitteln ist durch eine reichliche Verwendung von Holzschnitten Rechnung getragen worden, welche allerdings in sehr einfacher Weise ausgeführt sind. Jeder der vier Theile hat ein besonderes Register, während im Text die einzelnen Gegenstände durch besonders fetten Druck hervorgehoben sind. Die Litteratur ist am Schluss jedes Kapitels zusammengestellt, wobei wir allerdings eine gleichartige Behandlung der verschiedenen Werke vermissen, in so fern einzelne ausführlich besprochen, andere nur dem Titel nach angeführt sind.

WITT. [3470]

* * *

G. SCHOLLMEYER. *Was muss der Gebildete von der Elektricität wissen?* Neuwied am Rhein 1894, Heusers Verlag (Louis Heuser). Preis 1,50 Mark.

In unserm Zeitalter, in dem die Elektrotechnik immer grössere praktische Anwendung erfährt, ist es ein Erforderniss für jeden Gebildeten, sich die Grundzüge dieser Wissenschaft zu eigen zu machen, um mit besserem Verständniss den Fortschritten der Technik folgen zu können. Nun fehlt es zwar nicht an wissenschaftlichen, ausführlichen Werken über Elektricität, indessen sind diese alle mehr oder weniger für den Laien unverständlich. Daher hat der Verfasser, der, wie aus seiner Vorrede ersichtlich, selbst Laie ist, den Plan gefasst, durch das vorliegende Werk die Hauptlehren der Elektricität, nachdem er sich dieselben zu eigen gemacht hatte, in allgemein verständlicher Weise dem Gebildeten zugänglich zu machen.

An der Hand übersichtlicher Textfiguren ist in gefälligem Stil diesem Zweck entsprochen worden. Durch recht geschickt gewählte Beispiele sind an sich oft recht schwierige, zum weiteren Verständniss aber unbedingt erforderliche Experimente erklärt und erläutert worden, andererseits sind rein fachwissenschaftliche Ausführungen, die dem Laien nur den klaren Ueberblick erschweren würden, fortgelassen worden. In nur 88 Seiten umfasst das Buch die Entwickelung der Wissenschaft und die bedeutendsten Errungenschaften der Neuzeit, es kann daher als anregende und belehrende Lektüre empfohlen werden.

H. [3468]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

DEBES', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 59 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) gr. qu. Fol. Lieferung 5 bis 10. (à 3 Karten m. Namenverz.) Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis à 1,80 M.

Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. *Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 30. Mai 1894 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1895.* gr. 8°. (VIII, 54 S.) Mülhausen (Elsass), Generalsecretariat der Industriellen Gesellschaft. Gratis an Jedermann auf Verlangen.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 258. Jahrg. V. 50. 1894.

Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke.

Von E. Tiessen.

Mit sieben Abbildungen.

Monuments scientifiques, wissenschaftliche Denkmäler — diesen Namen erhielten vor ungefähr 15 Jahren die erratischen Blöcke von einer Commission, welche damals von der Pariser *Académie des Sciences* niedergesetzt war mit dem officiellen Auftrage, für die Erhaltung dieser wichtigen Zeugen einstwirkender Kräfte Sorge zu tragen. Wissenschaftliche Denkmäler waren diese Wanderriesen aus der vorgeschichtlichen Welt erst geworden durch die Arbeit der Wissenschaft. Wie viele Männer genialen Geistes dabei thätig gewesen sind, wie viele Jahre eingehender, mühsamer Forschung zurückgelegt, wie viele drohende Irrthümer wilder Speculation beseitigt werden mussten, bis sich reifere Gedanken aus gesünderen, weiter gespannten Wurzeln entwickeln konnten — das darzustellen, ist bereits an früherer Stelle unsere Aufgabe gewesen*), und wir müssen von der mehr oder weniger gelungenen Erfüllung derselben als einer Voraussetzung ausgehen. Um jedoch unser Gewissen auch in Rücksicht auf den Theil unserer freundlichen Leser, welcher nicht Zeit und Lust hat, jene bei Seite gelegten Blätter wieder hervorzusuchen, in etwas zu beruhigen, wollen wir uns einige Thatsachen, welche an jener Stelle keine Erwähnung fanden, als beweisende Illustrationen zu der These von der transportirenden Thätigkeit der Gletscherströme vor Augen führen; diese Bilder mögen in wenigen kurzen Strichen die Vorstellung von dem Wesen der erratischen Phänomene dem Gedächtniss wiederbringen.

In den lichtblauen Adern, welche das vergletscherte Hochgebirge durchfurchen, strömt mit eigenthümlich räthselhaften Pulsen ein träge fliessendes Blut, das, vom Herzen der Berge ausgesandt, sich in verzweigtem Systeme durch das Felsenskelett hinab zieht. Es ist der Schnee der weiten Hochflächen, welcher durch Schmelzen und Wiedergefrieren und durch fortgesetzte Wiederholung dieses Wechsels allmählich in sinkende Bewegung geräth und dem Zuge der Alles beherrschenden Schwerkraft in die Tiefe folgt. Aus dem bröckeligen Zuckerschnee, der vor Monaten aus der Himmelswolke auf die Kämme und Grate herniederwirbelte, ist durch die unausgesetzte Arbeit der Wärme und der Schwere eine plastische, glasartig spröde, krystallklare Masse geworden, die nun als Gletschereis das sie gebärende Firnbecken verlässt. Die Bewegung des Eises ist, wie Jeder

*) *Prometheus* Jahrgang IV, Nr. 202 und folgende.

weiss, viel zu langsam, als dass man sie mit dem Auge direct verfolgen könnte. Aber können wir das Werden nicht erkennen, so sehen wir doch das Gewordene. Wir erfahren, wie Gegenstände, die vor Zeiten weit oberhalb auf oder in das Eis des Gletschers gerathen — es seien grosse Steine oder andere zufällig dorthin gelangte Dinge —, sich später weiter thalab wiederfinden.

HORACE DE SAUSSURE, dessen Bedeutung für die wissenschaftliche Erforschung der Alpen wie für die Entwickelung der erratischen Theorien seiner Zeit eine liebevollere Besprechung erfuhr*), als wir sie dem hervorragenden Forscher bei dem vorliegenden Gegenstande bewilligen dürften, hatte gelegentlich einer seiner Reisen in den Hochalpen im Jahre 1788 auf dem bekannten Mer de glace des Mont Blanc-Massivs eine Leiter auf dem Eise des genannten Gletschers zurückgelassen. Man erhielt eine unerwartete Gelegenheit, sich dieser an sich geringfügigen Thatsache zu erinnern, als man auf demselben „Eismeere" im Jahre 1832 den Fund einer im Gletschereise steckenden Leiter machte. Diese — die Indentität mit jener SAUSSURES angenommen — befand sich jetzt über 5 Kilometer unterhalb des Ortes, wo sie vor 44 Jahren ihre merkwürdige Reise angetreten hatte, und man konnte aus diesen beiden Zahlen durch kürzeste Rechnung ermitteln, dass das Geräth an jedem Tage im Mittel 32 Centimeter thalabwärts vorgeschritten sein musste. Man entfernte dieses für die Wissenschaft kostbar gewordene Stück natürlich nicht von seiner Stelle, und so konnte es im Jahre 1845 von JULES MARTIN nochmals entdeckt werden, diesmal 370 m tiefer als vor 13 Jahren, woraus sich eine Verzögerung der täglichen Geschwindigkeit auf nur 8 cm ergiebt. Man hat seitdem nicht wieder von der berühmten „Leiter SAUSSURES" gehört.

Doch haben sich dergleichen Fälle wiederholt. So wurde 1846 am Ende des Talèfre-Gletschers ein Tornister gefunden, welcher einem Touristen vor 10 Jahren weiter oberhalb verloren gegangen war und seitdem durchschnittlich 36 cm am Tage zurückgelegt hatte. Ein anderer Fund, an ein schauerlicheres Ereigniss mahnend, wurde 1861 am Ende des Glacier de Bossons gemacht. 41 Jahre früher, 1820, hatte der Name eines Dr. HAMEL eine traurige Berühmtheit durch das tragische Ende seines Trägers erlangt; derselbe war im August genannten Jahres bei einer Besteigung des Mont Blanc-Gipfels kurz vor seinem Ziele von einer Lawine niedergerissen und, wie man glaubte, für immer begraben worden. Man kann daher das Aufsehen begreifen, welches 41 Jahre darauf die überallhin verbreitete Kunde erregte, dass am unteren Ende jenes vom Mont Blanc herabfliessenden Eisstromes Kleiderreste, eine Hand und andere menschliche Körpertheile zu Tage gekommen seien. So konnte den durchaus conservirten Ueberbleibseln des Verunglückten so lange nach dem Tode noch die Ruhe gegeben werden, welche sie in dem dauernd bewegten Krystallsarge des Gletschers nicht hatten finden können.

Was sollen uns diese kleinen Erzählungen? — Sie sollen die Bewegung, welche das Gletschereis und mit ihm alle anhaftenden fremden Körper erfasst, vor Augen stellen und uns das Phänomen der Wanderblöcke ebenso nahe führen, wie es auf weniger zwanglosem Wege durch eine abstracte Explication hätte geschehen können. Denken wir, jener Tornister wäre aus Stein gewesen, so hätten wir in ihm eins der vielen Felsenstücke, welche, im Gletschereise eingebacken, mit diesem thalwärts gleiten; lassen wir noch die Dimensionen wachsen, so kommen wir auf jene kolossalen Steintrümmer, wie sie hier und da als Platten der Gletschertische bewundert werden. Lassen wir nun das Eis unter solchem Riesenblocke gänzlich niederschmelzen und ihn langsam auf den von seinem Bedrücker befreiten Thalboden sinken, so wird er dort als erratischer Block liegen bleiben, zugleich ein untrüglicher Beweis, dass die nun geschwundenen oder in grössere Höhen zurückgedrängten Gletscher ihre Zunge einst bis hierher ausstreckten. Man werfe einen Blick auf die beigegebene Abbildung 395 eines schönen, einmal auf dem Rhônegletscher beobachteten Gletschertisches, und dann auf den weiter unten dargestellten erratischen Block von Bourget; der Gedankengang des vorigen Satzes wird als Brücke den Uebergang zwischen diesen beiden Erscheinungen leicht vermitteln.

Auf die weite Verbreitung der erratischen Blöcke in Nordeuropa, sowie in der Umgebung der Alpen soll nicht nochmals*) eingegangen werden; es genüge die Wiederholung der wissenschaftlichen Behauptung, dass sie überall, wo sie sich finden, für eine einstige Vergletscherung des Bodens zeugen.

Auf einige der grössten und berühmtesten dieser erratischen Blöcke soll sich nun unsere Aufmerksamkeit richten.

Wenden wir uns zunächst den Alpen und ihrer Umgebung zu, den Plätzen, wo die Erforschung der Erratica ihre ersten, die wissenschaftliche Welt erobernden Siege erstritt, so finden wir hier einige erratische Blöcke, an welche immer von neuem sich der sinnende Blick gelehrter Beobachter heftete.

An erster Stelle nennen wir den „Pierre à bot", der von allen der berühmteste ist oder

*) *Prometheus* IV, Seite 757.

*) *Prometheus* IV, Nr. 202.

doch es zu sein verdiente; denn mit diesem Block, der in unmittelbarer Nähe der Stadt Neuchâtel liegt, haben sich die bedeutendsten Forscher beschäftigt, welche überhaupt jenes Land besuchten. An ihn knüpft sich auch das Gedächtniss an die erste, damals nur flüchtige und unwirksame Skizzirung der nachher in dem einstimmigen Concert sämmtlicher Naturforscher zum Dogma erhobenen Gletschertheorie. *Pierre à bot*, ein schwer zu verdeutschender Name, kann (*bot* im Französischen nur gebraucht in der Wendung *pied à bot* = Klumpfuss) in unserer Sprache dem Begriffe nach durch das blosse Wort „Klumpen" wiedergegeben werden, das uns jedoch die Nuance, welche in der französischen Benennung liegt, unterschlägt und auch nicht wohl als Eigenname gelten könnte. Doch wir fühlen keine Veranlassung, bei einem seit langem getauften Kinde der Natur ein müssiges Pathenamt zu übernehmen, und begnügen uns gern mit dem Verständniss des ursprünglichen Namens. Die Engländer haben *Pierre à bot* durch *toad-stone* (Krötenstein) ersetzt, also ebenfalls auf eine eigentliche Uebersetzung verzichtet. Eine nähere Beschreibung dieses ehrwürdigen Steines hat im Jahre 1803 der grosse Leopold von Buch gegeben, und die geniale Art des Ausdrucks, welche die Schilderungen dieses Meisters nahezu über Alles, was Zeitgenossen und Epigonen darin leisteten, hinaushebt, zwingt uns auch hier in ihren Bann und lässt uns willig auf eigene Worte verzichten. Leopold von Buch hatte sich im Auftrage der preussischen Regierung anderthalb Jahre (1800—1802) in Neuchâtel aufgehalten und die geologischen Verhältnisse der umgebenden Jurahöhen studirt. In seinem *Catalogue d'une collection des roches qui composent les montagnes de Neuchâtel* aus dem Jahre 1803, den er als Denkmal seiner Thätigkeit den Behörden jener gastlichen Stadt zurückliess, schrieb er (übersetzt):

Abb. 395.

Ein Gletschertisch vom Rhônegletscher. (Nach Neumayr.)

„Pierre à bot, ein enormer Block. Er scheint ein Gebirge. Er überragt fast die Bäume, zwischen denen er verborgen liegt, und man hebt das Auge, um seine Höhe zu ermessen, fast wie am Fusse eines anstehenden Felsens in den Alpen. Man kennt keinen grösseren Block auf dem Jura. Er hat mehr als 50 Fuss in der Länge, übersteigt 40 Fuss in seiner grössten Höhe, und seine Dicke erreicht wenigstens 20 Fuss. Ein langer Schnabel springt auf der Westseite nahe an 15 Fuss vor und bildet eine Grotte, gross genug, um eine ganze Gesellschaft von Leuten zu beherbergen. Wie konnte solch ein Block bis zur Höhe von 800 Fuss über dem Niveau des (Neuchâteler) Sees gehoben werden? — Was für eine Kraft ausser dem unterirdischen Feuer konnte sich einer solchen Masse bemächtigen, sie heben und fortbewegen? — Das sind wohl die ersten Gedanken Derer, welche nur diesen einen Block sehen. Aber er ist gar nicht gehoben; er ist herabgestiegen und hat nicht tiefer hinab gelangen können."

Noch einmal später erwähnt Leopold von Buch denselben Block in einem Vortrage vor der Berliner Akademie*): „Diese Masse wiegt zum wenigsten 38 000 Ctr., mehr als je eine Masse, die von Menschen bewegt worden. Es ist das Vierfache vom Gewicht des grossen Obelisken auf dem Petersplatze in Rom und übersteigt noch immer um das Doppelte das Gewicht vom Piedestal der Statue Peters des Grossen."

Der Rauminhalt des „Pierre à bot", welcher übrigens aus kleinkörnigem Granit besteht, wird ziemlich übereinstimmend auf 4000 Cubikfuss (1370 Cubikmeter) angegeben, sein Gewicht neuerdings auf 3000 t (30 000 Ctr.), also etwas geringer als das von Buch angenommene.

*) *Ueber die Ursache der Verbreitung grosser Alpengeschiebe*, gelesen vor der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften 1811 von L. v. Buch.

Zu einem Heiligthume einziger Art aber wird dieser kolossale Felsbrocken für die Wissenschaft dadurch, dass er es war, welcher JOHN PLAYFAIR auf seiner Schweizer Reise im Jahre 1815 zu jener Tagebuchnotiz veranlasste, in welcher zum ersten Male die Theorie vom Transport der erratischen Blöcke durch Gletscher unumwunden zum Ausdruck kam.*) Es scheint daher nur billig, wenn wir unsere Leser dieses Heiligthum ein wenig genauer kennen lernen liessen und diese Bekanntschaft auch durch eine Vorstellung im Bilde (Abb. 396) zu unterstützen suchen.

Bei Monthey im Canton Wallis ist eine der grössten Ansammlungen von erratischen Blöcken zu finden, welche ebenfalls den Geologen der ganzen Welt berühmt geworden sind durch die weitreichenden wissenschaftlichen Gedanken, welche aus ihrer Untersuchung hervorgingen. Der schon erwähnte HORACE BENEDICT DE SAUSSURE, dessen Name für alle Zeiten an der Spitze Derer steht, welchen man den Beginn der wissenschaftlichen Erforschung der Alpen verdankt, hat jene Blöcke in seinen epochemachenden *Voyages dans les Alpes* ausführlich beschrieben, und sie können neben anderen, weniger bekannten Geschwistern als ein Hebel zu SAUSSURES vorzüglichen Untersuchungen über die Erratica und zur Entwickelung seiner nicht gleich vorzüglichen, trotzdem lange Zeit alle gelehrten Köpfe beherrschenden Theorie von der grossen Alpenfluth, dem *grand débâcle***), pietätvoll genannt werden. Die Blöcke sind in einem vier Meilen langen Gürtel auf das Gehänge des linken Rhôneufers vertheilt, und es sind solche bis zu 50 000 Cubikfuss darunter; der „Pierre des marmettes" erreicht sogar 60 500 Cubikfuss. Monthey gegenüber liegt auf dem rechten Ufer der Rhône, schon zum Canton Waadt gehörig, das Städtchen Bex, an dessen Saline CHARPENTIER als Director thätig war. Von hier aus begannen daher dessen Untersuchungen über die Erratica und deren Beziehung zu den Gletschern und hafteten so zu allererst auf seinem Gegenüber, den Höhen von Monthey. Die wissenschaftlichen Resultate und unsterblichen Verdienste, welche diese Untersuchungen krönten, sind zu bekannt und zu umfangreich, um hier nochmals besprochen zu werden.*) Dicht vor der Behausung dieses Mannes lag auf einem kleinen Hügel ein Block aus Kalkgestein, der zu den grössten zählt, welche aus den Alpen bekannt sind. Mit Recht daher „Bloc-Monstre" genannt, erreicht er den erstaunlichen Rauminhalt von 161 000 Cubikfuss. Nur von einem seiner Brüder wird dieses Ungethüm, wenn der Bericht von TYNDALL (*The Forms of Water*, 1874) auf Wahrheit beruht, noch gewaltig übertroffen. Nach diesem rühmlich bekannten Alpenreisenden kommt drei Stunden oberhalb Saas im Thale der Saaser Visp (Canton Wallis) in unmittelbarer Nähe eines von Touristen stets gerne besuchten, einsam gelegenen Gasthauses ein Block vor mit dem kolossalen Volumen von 240 000 Cubikfuss, in das also der berühmte „Pierre à bot" ungefähr sechsmal aufgehen würde. Das heutige Ende des Gletschers, dem er sicher seine Beförderung an diesen Ort verdankt, liegt jetzt $1^1/_2$ Meile weiter oberhalb.

Abb. 396.

Der „Pierre à bot". Ein erratischer Block in der Nähe von Neuchâtel.

Ebenfalls nahe bei Bex finden sich noch zwei andere grosse Felstrümmer aus Protogingestein, einer Gneissart, welche im Mont Blanc-Massiv gewaltige Lager bildet. „Pierre à D'zo" und „Pierre à Muguet" hat man die Zwillinge getauft. Im Jahre 1853 beschloss der Grossrath des Canton Wallis, welchem der Grund und Boden dieser Stelle gehört, diese beiden Blöcke dem berühmten Landsmann JEAN CHARPENTIER als Nationalgeschenk zu widmen, um, wie es in der Adresse hiess, „dem hervorragenden Geologen ein Zeichen der öffentlichen Anerkennung zu geben für das Interesse, welches dieser dem Canton Wallis zugewandt, und für die Dienste, welche er ihm geleistet". Nach dem Tode CHARPENTIERS schenkte seine Tochter 1875 dieselben Blöcke der naturwissenschaftlichen Gesellschaft im Canton Waadt.

Um die Zahl noch zu vermehren und so die Vorstellung von dem massenhaften Vorkommen in dieser Gegend zu fördern, seien noch einige grosse Blöcke aus diesem Theil des Rhônegebiets erwähnt. „Pierre de Mourguet" besteht aus zwei mächtigen Felsstücken, von

*) *Prometheus* IV, S. 777.

**) *Prometheus* IV, S. 757—758.

*) *Prometheus* IV, S. 778 ff.

denen „das eine auf das andere so zu liegen kam, dass ein weites Thor entstand und zugleich der obere Block der ganzen Länge nach zerspaltete“ (Heer, *Urwelt der Schweiz*, 1865). Der „Bloc du Tresor“ bei Orsières im Val d'Entremont hat 100000 Cubikfuss.

(Fortsetzung folgt.)

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom

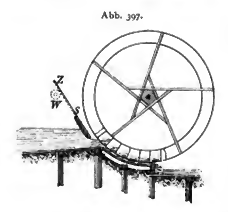
II.

Wasserkraftmaschinen und Ausnutzung der Wasserkräfte.

(Fortsetzung von Seite 774.)

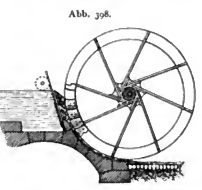
Kropfräder. Mit diesem Namen bezeichnet man unterschlägige Wasserräder, bei denen das Wasser zwischen der Höhe der Achse und dem tiefsten Punkt in das Rad eintritt. Von der Eintrittsstelle bis zum Ausfluss, also dem tiefsten Punkte, ist das Rad von einem Mantel, dem Kropf umgeben. Die Einführung des Wassers in die Schaufeln geschieht durch Schützen. Abbildung 397 zeigt die einfachste Art Kropfrad mit Durchlassschütze *S*, welche mittelst der Zahnstange *Z* von der Welle *W* mit Zahnrad beweglich ist und nach der Wassermenge eingestellt wird; diese einfache Construction eignet sich für nicht sehr veränderliche Wassermengen bis 2 Secundencubikmeter und Gefälle von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ m; sie hat wie alle unterschlägigen Räder für manche Verwendungszwecke den Vortheil schneller Umdrehung, wodurch theure und complicirte Transmissionen vermieden werden; ihr Wirkungsgrad ist 0,4 bis 0,5. Durch Anwendung von Ueberfallschützen, bei denen das Wasser, statt unter, über dem Schützbrett in die Schaufeln tritt, wird die Wassergeschwindigkeit geringer und der Eintritt günstiger, so dass das Wasser hauptsächlich durch Druck, also vortheilhafter wirkt, wodurch der Wirkungsgrad 65—70% beträgt. Die günstigsten Wasserverhältnisse sind 0,3 bis 2,5 cbm pro Secunde bei 1,5 bis 2,5 m Gefälle. Bei beispielsweise 2 cbm und 2 m können also bei einem Güteverhältniss von 0,7 $\frac{2 \cdot 1000 \cdot 2}{75} \cdot 0{,}7 = 37$ PS Arbeit gewonnen werden.

Abb. 397.



Bei Gefällen von 2,5 bis 4 m und sehr variabler Wassermenge wendet man am besten Schützen mit Coulisseneinlauf an, wie unsere Abbildung 398 zeigt. Durch Stellung der Schütze kann das Aufschlagwasser je nach der Menge zwischen mehr oder weniger der gekrümmten Leitschaufeln *L* eingeführt werden.

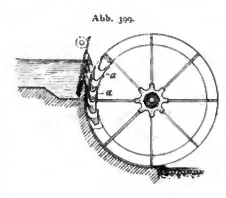
Abb. 398.



Rückenschlägige Wasserräder. Bei denselben tritt das Wasser oberhalb der Höhe der Welle, doch unter dem Scheitel in das Rad, und je nach Art der Einführung unterscheidet man wie bei den Kropfrädern solche mit Durchlassschützen, mit Ueberfalleinlauf und mit Coulisseneinlauf. Den Kropfrädern gegenüber sind die rückenschlägigen Wasserräder für grössere Wassermengen und über 3 m Gefälle vortheilhafter wegen des grossen Wasserverlustes bei ersteren zwischen Kropf und Rad; bei sehr veränderlicher Wassermenge sind sie auch den oberschlägigen Rädern vorzuziehen, bei denen grosse Veränderungen des Aufschlagwassers mit guter Anordnung nicht zu vereinbaren sind.

Die besten vertikalen Wasserräder für solche Verhältnisse sind rückenschlägige mit Coulisseneinlauf. Die Schaufeln sind zu kübelartigen Gefässen oder Zellen ausgebildet (s. Abb. 399). Zwischen den Hinterwänden der einzelnen Zellen müssen Spalten *a* gelassen werden, aus welchen beim Einströmen des Wassers die Luft entweichen kann; das Wasser tritt zuerst mit geringem Stoss in das Rad ein, wirkt dann aber bis zum Austritt, dem niedrigsten Punkte des Rades, durch Druck, mit geringem Wasserverlust. Der Wirkungsgrad gut ausgeführter rückenschlägiger Räder beträgt 65 bis über 75%.

Abb. 399.

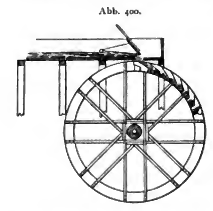


Ein Wasserrad dieses Systems von sehr grossen Dimensionen dient in der Nähe von Greenock (Schottland) zum Betriebe einer Baumwollspinnerei; das ganz aus Eisen gebaute Rad hat 21 m Durchmesser bei 6 m Breite und nutzt eine Wasserkraft von 1 Secundencubikmeter mit 19,5 m Gefälle aus.

Ein noch höheres, ebenfalls rückenschlägiges Rad ist das bereits in voriger Nummer erwähnte und abgebildete der Laxey Glen Mines auf der Insel Man, welches 22 m Durchmesser und 1,8 m Breite hat. Nach der Abbildung könnte man das Rad für ein oberschlägiges halten; es ist aber, wie gesagt, ein rückenschlägiges, nur liegt die Einführung des Wassers in die Zellen sehr hoch, wodurch möglichst das ganze Gefälle ausgenutzt wird.

Oberschlägige Wasserräder. Das Zuflussgerinne derselben wird bis über den Radscheitel geführt und das Wasser an der höchsten Stelle in die Zellen geleitet. Diese Räder sind für Wassermengen bis 0,80 cbm pro Secunde und Gefälle von 3 bis über 12 m anwendbar.

Abb. 400.

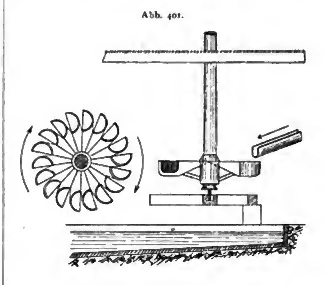


Das Wasser wird meist durch Spannschützen (s. Abb. 400) eingeleitet, seltener durch eine blosse Oeffnung im Boden des Gerinnes. Bei den oberschlägigen Rädern ist das Verhältniss zwischen Umdrehungszahl und Durchmesser wichtig, da bei zu grosser Umfangsgeschwindigkeit der ruhige Eintritt des Wassers in die Zellen gestört und durch die Centrifugalkraft Wasser aus den Zellen herausgeschleudert wird, wodurch der Wirkungsgrad, welcher bei kleinen Gefällen 65 bis 70%, bei hohen Gefällen bis 80% beträgt, bedeutend herabgedrückt wird.

Horizontale Wasserräder. Zum Betriebe von Mahlmühlen sind horizontale Wasserräder in primitiver Form schon seit Jahrhunderten in den verschiedensten Gegenden angewendet worden, da sie gegenüber den vertikalen den Vortheil haben, dass man den Läufermühlstein direct auf die vertikale Welle des Rades setzen konnte. Diese alten Räder hatten löffelartige Schaufeln, gegen welche mit grosser Geschwindigkeit ein Wasserstrahl aus einem Gerinne geleitet wurde (Abb. 401). Bezüglich des Nutzeffectes stehen diese einfachsten Turbinen den gewöhnlichen alten unterschlägigen Rädern gleich.

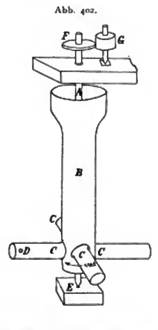
In der Mitte des vorigen Jahrhunderts construirte SEGNER unter Benutzung des 20 Jahre früher von BERNOULLI aufgestellten und nach-

Abb. 401.



gewiesenen Satzes von der Reactionswirkung ausströmenden Wassers das erste Reactionswasserrad; Abbildung 402 ist eine Wiedergabe der Originalzeichnung von SEGNERS erstem Rade. *A* ist die Radwelle; mit dieser fest verbunden ist das cylindrische Gefäss *B*, welches das Betriebswasser enthält und am unteren Ende die vier radial gestellten hohlen Arme *C* trägt; letztere haben je am Ende nach derselben Seite eine Oeffnung *D*, aus welcher das Wasser ausströmt, so dass durch die Reactionskraft das ganze Rad sich in der Richtung des Pfeiles dreht. *E* ist das Spurlager, auf welchem sich die Maschine mit einem Zapfen dreht, und *F* und *G* sind Scheiben zur Uebertragung der Rotation.

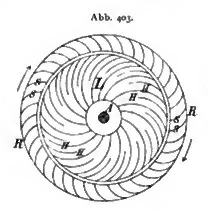
Abb. 402.



Dieses Segnersche Rad ist der Urtyp der Reactions- oder Strahlturbinen; es sind mehrere Wasserräder für praktische Zwecke in dieser ursprünglichen einfachen Form ausgeführt worden. Nach SEGNER hat besonders der bekannte Mathematiker EULER sich mit der theoretischen Behandlung dieses Rades befasst, ohne jedoch bemerkenswerthe praktische Erfolge zu erzielen. In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts

lieferten Burdin, Poncelet und Fourneyron neue Constructionen horizontaler Wasserräder; diejenige von Poncelet glich sehr seinem vertikalen unterschlägigen Rade; auf einer vertikalen Welle waren zwei Radkränze befestigt, zwischen denen gekrümmte vertikale Schaufeln sich befanden; das Wasser trat am äusseren Rande tangential in die Zellen und glitt stossfrei an den gekrümmten Schaufelflächen vorbei, hierbei seine lebendige Kraft abgebend. Die Fourneyronsche Turbine (s. Abb. 403 und 404) hatte zwei concentrisch in einander liegende horizontale Räder, von denen das innere, unbewegliche, *L*, das Leitrad, das äussere, *R*, das Turbinenrad ist; das Aufschlagwasser tritt vom Leitrad aus gleichmässig in den inneren Umfang des Turbinenrades ein und verlässt das letztere, nachdem es seine lebendige Kraft an die Schaufeln *S* abgegeben hat, an allen Punkten des äusseren Umfanges. Das Turbinenrad *R* (Abb. 404) ist mittelst des Tellers *B* fest mit der vertikalen Welle *A* verbunden; letztere ist von einem gusseisernen Rohre *C* umgeben, welches oben bei *D* fest aufgehangen ist und unten die Hülse *E* mit dem Teller *F* trägt; auf letzterem sind die vertikalen gekrümmten Leitschaufeln *H* (Abb. 403) befestigt. Zur Regulirung des aus den Leitschaufelenden in das Turbinenrad fliessenden Wassers dient eine

Abb. 403.



cylindrische eiserne Schütze *J*, welche das Leitcurvenrad umschliesst und in der Höhe so verstellbar ist, dass der Ausfluss ganz geschlossen oder beliebig geöffnet ist; oben trägt dieselbe die Lederstulpliderung *l*, welche ein Vorbeifliessen des Wassers aussen um die Ringschütze verhindert. Letztere hängt an drei Eisenstangen *e*, welche am oberen Ende zu Gewindespindeln ausgebildet sind, deren Muttern in den Naben von drei Zahnrädern *Z* befestigt sind; diese stehen alle in Eingriff mit einem mittleren Zahnrade *X*, welches auf dem oberen Ende der Röhre *C* lose um die Welle *A* sich dreht; durch ein kleineres Zahnrad *Y* können vermittelst der Stange *r* und des Handrades *h* alle Räder gleichzeitig und gleichmässig gedreht werden, wodurch die Spindelstangen *e* die Ringschütze heben oder senken. Um das Wasser in möglichst günstiger Weise, in parallelen Fäden, ohne Wirbelung aus den Leitcurven in das Turbinenrad zu leiten, sind an der Innenfläche der Schütze zwischen den Leitschaufeln, sowie über der Hülse *E* die abgerundeten Holzkörper *Kk* angebracht. Die Welle *A* läuft in dem sehr sorgfältig construirten Spurlager *M* und trägt ein konisches Zahnrad, welches die Bewegung und die Arbeit auf eine horizontale Hauptwelle überträgt. Die Wirkungsweise ist nach Obigem leicht zu erkennen; bei geöffneter Schütze fliesst das Wasser durch die Leitcurven und das Turbinenrad, letzteres in Rotation setzend; dasselbe dreht durch den Teller *B* die Welle *A* mit. Diese Fourneyronsche Turbine ist bahnbrechend für die weitere Entwickelung gewesen; der Erfinder erhielt 1833 einen schon seit Jahren vergeblich ausgesetzt gewesenen Preis, und verschiedene Anlagen wurden mit bestem Erfolge nach dieser Construction ausgeführt. Eine der ersten, welche wegen des ausserordentlich hohen Gefälles das grösste Aufsehen in allen Fachkreisen erregte,

Abb. 404.

war die Turbine zu St. Blasien im Schwarzwald; das Aufschlagwasser wurde durch Rohrleitung von 108 m Höhe in das kleine horizontale Rad von 0,55 m Durchmesser geleitet und leistete bei 2300 Umdrehungen pro Minute 30 bis 40 PS; Wasserkräfte mit solcher Gefällshöhe waren bis dahin durch keine Maschine ausnutzbar gewesen, und die meisten namhaften Hydrauliker pilgerten nach dem abgelegenen Schwarzwaldort, um dieses Wunderwerk der Technik zu besichtigen. Mit dieser Turbine ist die Gattung der Hochdruckturbinen eingeführt worden; bei hohem Gefälle ist es unzweckmässig oder unmöglich, das Wasser in offenem Gerinne dem Leitschaufelrade zuzuführen, man bildete deshalb letzteres über den Leitschaufeln zu einem geschlossenen eisernen Cylinder aus, in welchen das Aufschlagwasser durch eine dicht anschliessende geschlossene Rohrleitung geführt wurde.

Erst nachdem FOURNEYRON eine ganze Reihe seiner Turbinen für die Praxis mit gutem Erfolge ausgeführt hatte, gelang es PONCELET, eine richtige und ausreichende Theorie derselben zu entwickeln, welche die Grundlage aller neueren theoretischen Arbeiten auf diesem Gebiete, unter denen besonders diejenigen von REDTENBACHER, WEISSBACH, WIEBE und HÄNEL hervorzuheben sind, gewesen ist.

In Deutschland wurde eine Turbine neuer Construction von HENSCHEL in Cassel erfunden; während bei FOURNEYRON das Turbinenrad concentrisch um das Leitcurvenrad lag und im unteren Wasser lief, oder das Wasser am äusseren Radumfang frei auslief, legte HENSCHEL das Rad dicht unter den Leitcurvenapparat. Ein dichtes Gehäuse umgiebt beide, an welches sich nach unten luftdicht ein Wasserabfallrohr anschliesst, das in das Unterwasser taucht. Das Wasser strömt von oben aus den Leitcurven durch das Turbinenrad, und die unter dem Rade hängende abfliessende Wassersäule wirkt saugend, wie das über dem Rade stehende Wasser drückend, so dass ebenso die volle Differenz zwischen Ober- und Unterwasserspiegel zur Ausnutzung kommt, wie bei den Fourneyron-Turbinen, welchen gegenüber die Henschelsche Construction Vortheile wegen der leichteren Aufstellung hat.

Kurze Zeit darauf nahm JONVAL in Mülhausen (Elsass) ein französisches Patent auf eine Turbine ähnlicher Construction wie die Henschelsche, und nach einigen Verbesserungen wurden die sog. Henschel-Jonval-Turbinen, und besonders die speciell JONVALsche Construction, bald allgemein bekannt und eingeführt. Civilingenieur und Mühlenbauer NAGEL in Hamburg änderte die FOURNEYRONsche Turbine in der Weise ab, dass das Aufschlagwasser von unten, statt von oben zugeführt wurde; dasselbe trat also in einem Gehäuse unter dem Leitschaufelapparat ein, strömte in Folge seines Ueberdrucks durch letzteren nach oben und seitlich in das Turbinenrad.

Mitte der vierziger Jahre construirten ESCHER & WYSS in Zürich Turbinen nach der schon erwähnten älteren Idee PONCELETS, bei welchen das Wasser von aussen, tangential zum äusseren Umfang in das Rad tritt, und welche unter dem Namen Tangentialturbinen allgemein bekannt geworden sind; auch in der Vervollkommnung und Einführung der anderen Turbinensysteme in Deutschland erwarb sich diese Firma besonderes Verdienst und begründeten Ruf.

Von früheren hervorragenden Turbinenconstructeuren sind noch zu nennen der deutsche Maschinenbaudirector HÄNEL, der amerikanische Ingenieur FRANCIS, welcher mit zwei Radial-Vollturbinen von 230 PS mit äusserer Beaufschlagung zuerst die später unter dem Namen Francis-Turbinen allgemeiner bekannt gewordenen horizontalen Wasserräder einführte, und der Franzose GIRARD, welcher durch mehrere neue Constructionen bekannt wurde, die allerdings theilweise denjenigen des deutschen Turbinenbauers SCHWAMMKRUG und von FRANCIS sehr ähnlich waren. Seit in neuerer Zeit durch die schon erwähnten wissenschaftlichen Arbeiten die Theorie der Turbinen so weit ausgebildet worden ist, dass die allgemeine Construction derselben nicht mehr Geheimniss Einzelner ist, sondern jeder befähigte Fachmann eine feste Basis findet, auf welcher er sich in dieses Specialfach einarbeiten kann, haben sich viele Ingenieure und eine grössere Anzahl Maschinenfabriken mit dem Bau von Turbinen befasst und zahlreiche Verbesserungen, besonders an dem Regulirmechanismus, eingeführt; einige specielle Constructionen werden weiterhin bei den einzelnen Turbinenarten besprochen werden.

Eintheilung der Turbinen. Schon in den obigen allgemeinen geschichtlichen Mittheilungen sind zum Theil die verschiedenen Arten der Turbinen angedeutet worden.

Nach dem Wirkungsprincip unterscheidet man zunächst Reactions- oder Strahl- und Actions- oder Druckturbinen; weiterhin hat man, je nachdem das Wasser in radialer Richtung oder parallel mit der Achse durch das Rad fliesst, Radial- oder Achsialturbinen; erstere sind wieder eingetheilt in solche mit innerer und mit äusserer Beaufschlagung, je nachdem der Leitschaufelapparat innerhalb oder ausserhalb des Rades liegt; Radialturbinen, sowie beide Arten Achsialturbinen können sein Vollturbinen, wenn das Wasser am ganzen Radumfang, oder Theil- oder Partialturbinen, wenn das Wasser nur an einem Theile des Radumfanges eintritt; radiale Partialturbinen heissen auch Tangentialräder (zu diesen gehört also eigentlich das

früher besprochene Peltonrad, dasselbe ist nach Vorstehendem eine radiale Partialturbine mit äusserer Beaufschlagung und dem Wirkungsprincip nach eine Actionsturbine); schliesslich macht man noch die allgemeine Unterscheidung zwischen Turbinen mit und ohne Leitschaufeln.

Die ursprüngliche Fourneyronsche Construction, sowohl die gewöhnliche für geringes Gefälle (Abb. 403 und 404) wie die Hochdruckturbine, war eine radiale Vollturbine mit innerer Beaufschlagung, und zwar eine Reactionsturbine, da das Wasser bei horizontalem Austritt zwischen den Radschaufeln letztere durch seine Reactionskraft in Drehung versetzt.

Abb. 405.

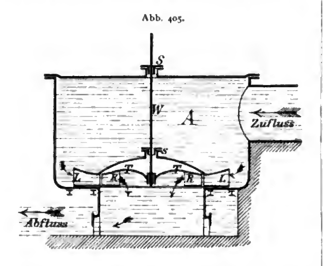
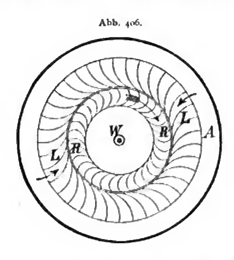


Abb. 406.



An Stelle der directen Aufstellung bei der Fourneyronschen Disposition ist seit längerer Zeit ziemlich allgemein die sog. umgekehrte Aufstellung getreten, bei welcher das Wasser von unten in den Leitschaufelapparat eintritt.

Abbildungen 405 und 406 stellen schematisch eine radiale Vollturbine mit äusserer Beaufschlagung nach Francis dar. Das Aufschlagwasser tritt zunächst in das cylindrische Gefäss A, auf dessen Boden der Leitcurvenapparat L befestigt ist; zwischen den Schaufeln desselben fliesst das Wasser in das Turbinenrad R, letzteres ist durch den Teller T mit der Welle W fest verbunden, welche oben beim Durchgang durch den Deckel des Behälters A mittelst einer Stopfbüchse S abgedichtet ist; oberhalb derselben ist die Welle und damit das Turbinenrad in einem Lager drehbar aufgehängt; beim Durchgang der Welle durch den Teller des Leitcurvenapparats befindet sich ebenfalls eine Stopfbüchse s, so dass kein Wasser auf anderem Wege als durch die Leitcurven in das Turbinenrad kommen kann. Bei geringer Gefällshöhe kann der Cylinder A so hoch gemacht werden, dass unter Fortfall des Deckels und der Stopfbüchse S der obere Wasserspiegel frei ist. Die Francis-Turbinen haben bei grösseren Ausführungen bis 80% Wirkungsgrad.

(Fortsetzung folgt.)

Das Wiederauftauchen der Seeschlange und ihrer vorweltlichen Vertreter.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 781.)

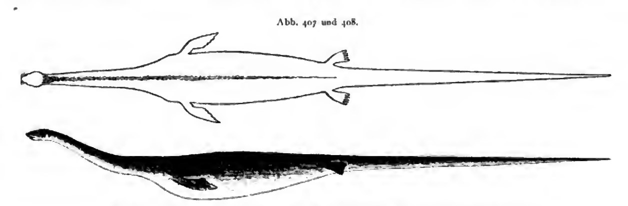
Die wiederkehrenden Bilder und Schilderungen von Seeschlangen mit grossen Vorderflossen (vgl. Abb. 372 und 375) veranlassten mehrere Zoologen, sich die Frage vorzulegen, ob man nicht an riesenhafte Vierfüssler mit eidechsen- oder schlangenartig gestrecktem Körperbau nach Art des *Ichthyosaurus* und des *Plesiosaurus* der Secundärzeit denken dürfe, und mehrere von ihnen, wie z. B. A. Bakewell und Professor Silliman (1830), legten sich die Frage vor, ob nicht möglicher Weise solche vorweltlichen Ungeheuer sich in den Meerestiefen mit wenig veränderter Gestalt bis zur Jetztzeit erhalten haben könnten. Diese Meinung wurde später von P. H. Gosse (*Romance of Natural History*, 1860) und von Heinrich Lee in seinem mehrfach erwähnten Seeschlangenbuch wieder aufgenommen, und der Letztere berief sich dabei auf die Meinung von Louis Agassiz, der eine Zeit lang für das Fortleben fossiler Arten in der Tiefsee schwärmte und bei Gelegenheit erklärt hatte, das Fortleben eines Thieres der Secundärzeit, wie des *Plesiosaurus*, sei nicht ohne Analogien, nämlich unter den niederen Thieren. Vielleicht war es nicht ohne Zusammenhang mit diesen Ideen, dass ein Zeichner der *City of Baltimore* eine von ihm beobachtete Seeschlange in der Gestalt eines den langhalsigen Kopf hoch über die Wellen erhebenden *Plesiosaurus* darstellte.

Viel klangvoller als diese immerhin etwas antidiluvianisch anmuthende Lösung war offenbar

die 1847 von SCHLEIDEN ausgesprochene Meinung, dass jener eidechsenartig langgestreckte Wal der Tertiärzeit, *Zeuglodon cetoides*, dessen fossile Ueberreste in weltweiter Verbreitung angetroffen werden, vielleicht noch lebende Nachkommen besitze, die gelegentlich als Seeschlangen auftauchten. Ich habe den Lesern dieser Zeitschrift schon früher einmal (in Nr. 203) davon erzählt, wie dieser etwa 18 m Länge erreichende, sehr schlank gebaute und mit einem langen Schwanze versehene fleischfressende Wal ursprünglich von HARLEY (1834) als Königsechse *(Basilosaurus)* beschrieben worden ist, dann von Dr. KOCH in einem aus Wirbeln mehrerer zusammengesetzten Exemplare als 35 m lange fossile Seeschlange *(Hydrarchos)* von Alabama durch die Welt geführt wurde, bis OWEN (1839) und JOHANNES MÜLLER (1849) nachwiesen, dass die Knochen einem fleischfressenden Wal der Tertiärzeit angehört haben, den man nach seinem Körperbau immerhin einer Seeschlange vergleichen könnte.

Dr. OUDEMANS gelangt nunmehr, indem er die Uebereinstimmungen der verschiedenen Berichte vergleicht, zu einer ähnlichen Anschauung; er denkt an eine Robbe von vielleicht 80 m Länge, mit 3 m langem und 2 m breitem Kopf und einem langen Schwanz, auf den vielleicht 30% der Gesammtlänge zu rechnen sein würden und dessen Schlängelbewegungen die Aehnlichkeit mit einer Schlange hervorgebracht haben könnten. Zu einer solchen Deutung, deren Möglichkeit bereits OWEN vorschwebte, als er durch die Seeschlange des *Dädalus* an einen See-Elephanten erinnert wurde, veranlassten Dr. OUDEMANS namentlich diejenigen Berichte, welche dem Thiere einen Schnauzbart und eine Rückenmähne gaben, weil solche Rückenmähnen bei verschiedenen grösseren Robben vorkommen. Dass nicht sämmtliche Beobachter eine solche Rückenmähne wahrgenommen haben, liesse sich vielleicht daraus erklären, dass dieselbe nur dem Männchen zukomme. Den Vorderflossen, welche mit dem emporgehobenen Kopfe und den Schultern allein zu Gesicht kamen, müsse man eine Länge von ca. 5 m zuschreiben. So setzt sich aus der Vereinigung der wiederkehrenden Züge das Bild eines robbenartigen Thieres zusammen, welches unsere Abbildungen 407 und 408 in der Rücken- und Seitenansicht wiedergeben. Es entspricht den bei den meisten Robbenverwandten wiederkehrenden Verhältnissen, wenn viele Beobachter von dunkler Rücken- und hellerer oder weisser Bauchfärbung sprechen. Am häufigsten sind derartige Thiere im Atlantischen Ocean gesehen worden, woselbst sie dem warmen Golfstrom im Sommer bis nach Norwegen zu folgen scheinen. Im Antarktischen Ocean sind Seeschlangen niemals gesehen worden, und von allen den zahlreichen Beobachtungen bezogen sich nur zwei auf den Pacifischen Ocean. Es handle sich also um eine grosse wärmeliebende Robbe des Atlantischen Oceans, die im Hochsommer die norwegischen Küsten besuche und sich von ihren Geschlechtsgenossen ausser durch ihre Grösse auch noch dadurch unterscheide, dass sie nie aufs Land oder auf Eisschollen gehe. Der Name *Megophias* (grosses Schlangenthier) ist ihr nach dem bei der Nomenclatur geltenden Princip der Priorität verliehen worden. RAFINESQUE SCHMALTZ hatte der grossen Seeschlange in einer Dissertation über Seeschlangen (1819) den Namen *Pelamis megophias* beigelegt. Der erstere Name konnte ihr jedoch nicht bleiben, da er von DAUDIN 1802 einer echten Wasserschlange beigelegt worden war.

Abb. 407 und 408.



Megophias Megophias Oudemans. Rücken- und Seitenansicht der construirten Seeschlange.

Es ist lehrreich zu bemerken, wie auffällig die Construction der OUDEMANSschen Seeschlange mit der Gestalt einer Familie von Thieren der Secundärzeit zusammenfällt, welche der Aufmerksamkeit aller Seeschlangen-Retter entgangen sind, obwohl man seit länger als zwanzig Jahren weiss, dass sie riesenhaften Seeschlangen ähnlicher waren als irgend welches andere Thier der Vorwelt und Jetztzeit. Sie geben uns den Trost, dass, wenn es trotz alledem heute keine Seeschlange mehr geben sollte, jedenfalls in der

Vorzeit zahlreiche Thiere gelebt haben, die diesem Phantasiebilde Fleisch und Blut liehen. Es sind die Maas-Eidechsen (Mosasaurier), so genannt nach dem Schädel des 1789 im Petersberge bei Maastricht gefundenen ersten Angehörigen, den sein Eigenthümer — er hatte ihn seinem Finder, dem Garnisons-Chirurgen Hofmann, als Eigenthümer der Fundstelle im Klagewege abgewonnen! — wie ein Heiligengebein hütete. Die Franzosen waren so begierig auf denselben, dass die Kanoniere (wie man erzählt) bei der Belagerung von Maastricht im Jahre 1795 instruirt wurden, ja nicht in das Viertel zu schiessen, woselbst man die kostbare Reliquie verwahrt wusste. Nach der Capitulation war dieselbe verschwunden; die Franzosen entdeckten ihren Versteck jedoch um den Preis von 600 Flaschen Wein, den man auf die Auffindung gesetzt hatte, und führten den ca. 1,2 m langen Schädel im Triumphe nach Paris.

Seitdem sind in Europa, Neuseeland und namentlich in Nordamerika zahlreiche weitere Reste hierher gehöriger Thiere gefunden worden, und in dem Meere, welches in der Kreidezeit an den Klippen des Felsengebirges brandete, müssen sie sehr zahlreich gewesen sein, denn Professor O. C. Marsh erblickte eines Tages bei einem Ritte durch ein Thal des alten Seebeckens auf einmal nicht weniger als sieben Skelette solcher Seeschlangen, die aus den Felsenwänden hervorschauten. Es waren schlank gebaute Wasserechsen von 3—30 m Länge, mit vier dicht am Leibe liegenden Schaufelfüssen, welche der Kürze der Beine wegen die Schlangenähnlichkeit kaum störten, und bei denen auch manchmal, wie bei vielen Wassersäugethieren, die Hinterfüsse ganz zurückgebildet waren. Der Rachen des dreieckigen, mit nach oben blickenden Augen versehenen Kopfes war mit vier Reihen gekrümmter Zähne besetzt, von denen zwei Reihen wie bei den Riesenschlangen (Pythoniden) in der innern Mundhöhle, auf den Flügelbeinen des Gaumens sassen (vgl. Abb. 411) und, wenn nicht zum Kauen brauchbar, doch sehr geeignet waren, die im schnellen Schwimmen erhaschte Beute sicher zu packen und festzuhalten. Professor Cope schloss aus dem Bau des Kau- und Schlingapparates, dass diese Thiere ihre Nahrung ebensowenig wie die Schlangen zerkaut, sondern ganz herabgeschlungen haben, und er meinte, diese Riesenschlinger (Pythonomorphen) seien die eigentlichen Vorfahren der Landschlangen gewesen. Er wies auch darauf hin, dass die ältesten echten Schlangen grösstentheils Seeschlangen gewesen seien, unter ihnen die Gattung *Titanophis* mit 10 m langen Arten. Im Vertrauen auf diese Theorie bezeichnete er eine der von ihm aus der Alabama-Kreide beschriebenen Arten als Urschlange *(Clidastes Propython)*.

Owen trat dieser Meinung energisch entgegen und zeigte, dass Cuvier Recht gehabt, die Mosasaurier einfach als langgestreckte schlangenartige Wassersaurier zu betrachten, eine Meinung, der auch neuere Untersucher wieder gefolgt sind. Obwohl die amerikanischen Museen bereits sehr reich an Exemplaren dieser Thierfamilie waren, fehlte es doch an vollständigen Stücken, wie das bei der Länge des Skelettes vieler Arten begreiflich ist. In den Jahren 1890—92 sind aber von Dr. A. Bauer, Dr. M. Sternberg u. A. so zahlreiche Exemplare aus der obern Kreide von Kansas, die den mittleren Kreideschichten Europas entspricht, ans Licht gebracht, durch J. C. Merrian, S. W. Williston u. A. beschrieben worden, dass wir uns jetzt eine sehr genaue Vorstellung von diesen Thieren machen können. Wir geben in Abbildung 409 die Restauration eines ziemlich vollständig erhaltenen Skelettes von *Clidastes velox* durch Williston, wobei, wie wir an der Punktirung sehen, nur einige wenige Wirbelfortsätze und Zehen des Hinterfusses ergänzt zu werden brauchten. *Clidastes velox* gehört, nebenbei bemerkt, zu den kleineren, nur etwa 4 m langen Arten, während eine andere häufig gefundene Art, *Liodon proriger Cope*, weit über 20 m, und *Liodon dyspelor Cope* 25—30 m Länge erreichte. Beachtenswerth ist der langgestreckte Kopf und der hohe Ruderschwanz, welcher an denjenigen der heute lebenden kleinen Seeschlangen erinnert. Die Knochen zeigen häufige Spuren von Bisswunden, welche darauf schliessen lassen, dass die Thiere keine unbestrittenen Beherrscher der Kreidemeere waren, vielleicht rühren die Wunden von gegenseitigen Kämpfen her. Zu den Schädelabbildungen bemerkt Williston, dass er zur richtigen Darstellung der eigenthümlichen Bezahnung ein noch besser erhaltenes Exemplar von *Clidastes tortor Cope* zu Rathe gezogen habe.

Wenden wir uns nun von diesen alten, sicher festgestellten grossen Seeschlangen der Secundärzeit nochmals zu den angezweifelten der Neuzeit, so können wir uns nur einem von Dr. von Marenzeller, Custos des Wiener Hofmuseums, in einem Vortrage über das Oudemanssche Buch ausgesprochenen Wunsche anschliessen, dass einige reiche Yachtbesitzer, deren es ja so viele, namentlich in England giebt, sich dem Sporte widmen möchten, an den norwegischen Küsten ein wenig auf die Seeschlange zu fahnden. Da sie von allen Beobachtern als ein ganz harmloses Thier geschildert wird, hat die Sache nicht einmal besondere Gefahr, und es würde doch ein grosser Triumph sein, ein seit mehr als 200 Jahren die Gemüther der Seeleute und Zoologen erhitzendes Räthsel zur Lösung gebracht zu haben. Natürlich müssten die mitzunehmenden Ge-

schosse wie beim Walfischfang mit Harpunirungsvorrichtungen versehen sein, damit es einem

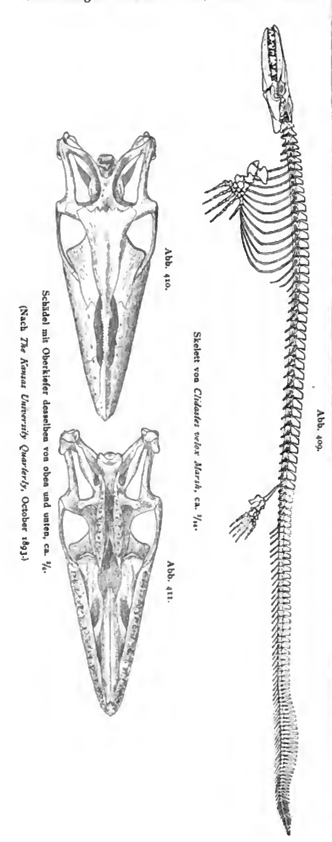

Abb. 409. Skelett von *Clidastes velox Marsh*, ca. 1/40.

Abb. 410. Abb. 411. Schädel mit Oberkiefer desselben von oben und unten, ca. 1/6. (Nach *The Kansas University Quarterly*, October 1893.)

etwa verwundeten Thiere nicht gelingt, sich durch Untertauchen der Verfolgung zu entziehen. Vor allem räth MARENZELLER, die Moment-Camera nicht zu vergessen, um alsbald die photographische Aufnahme eines in Sicht kommenden Thieres zu bewirken, denn nur durch solche, nicht aber durch die schönsten Beschreibungen und Bleistiftskizzen würden die hartnäckigen Seeschlangengegner zu überzeugen sein. Eine Teleskop-Camera würde allerdings noch mehr zu empfehlen sein, um auch in der Ferne auftauchende Thiere mit aller Schärfe auf die Platte zu bringen. Und sollte es sich dann herausstellen, dass die Seeschlange doch mehr als ein Gespenst der secundären Seeschlangen wäre, so würden wir die Genugthuung, ihre Gestalt, Lebensweise, Sinnesfähigkeiten, Charakter-Eigenthümlichkeiten und systematische Stellung richtig diagnosticirt zu haben, Herrn Dr. OUDEMANS von Herzen gönnen. [3457]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Es ist allgemein bekannt, wie energisch während der letzten zwei Jahre das Flugproblem von den verschiedensten Tecknikern wieder aufgenommen worden ist. Man hat sich davon überzeugt, dass der Gedanke, dem Luftballon eine geeignete Gestalt und solche Nebenapparate zu geben, dass er sich steuern lässt, nur in sehr geringem Maasse der Verwirklichung fähig ist. In dem Bestreben, dennoch das ersehnte Ziel des freien Fluges zu erreichen, hat man sich dem Studium der Kinematik des Vogelfluges zugewandt und dabei sehr bemerkenswerthe Resultate erzielt. Der *Prometheus* kann sich rühmen, diesem neuen Gebiete von den ersten Anfängen an die grösste Beachtung geschenkt zu haben. Es ist daher nicht mehr als recht und billig, dass wir unsere Leser auf dem Laufenden erhalten über die Erfolge, welche nunmehr bei der Anwendung der erforschten Principien erhalten werden. Wir befinden uns in einem Uebergangsstadium, in welchem wir uns klar geworden sind über die Natur des sogenannten Segelfluges der Vögel, während hinsichtlich des Auffliegens und des Zustandekommens einer Bewegung durch Flügelschläge offenbar noch Manches zu erforschen bleibt. Das Studium des Segelfluges konnte um deswillen eher zu einem befriedigenden Abschluss gelangen, weil wir es hier mit einem Princip zu thun haben, welches nicht von den Vögeln allein, sondern auch von den Menschen schon seit langer Zeit angewendet wird. Dieses Princip besteht darin, bewegte Luft, welche ja mit einem bedeutenden Vorrath an lebendiger Kraft ausgestattet ist, einem Widerstand in Form einer undurchdringlichen Fläche in schiefer Stellung entgegenzusetzen. Indem dadurch der Wind gezwungen wird, eine andere Richtung einzuschlagen, überträgt er einen Theil der ihm innewohnenden Kraft an die schiefe Fläche und treibt dieselbe mit der an ihr hängenden Last in einer Richtung vorwärts, welche als die Resultante der ursprünglichen und der neu eingeschlagenen Richtung des Windes bezeichnet werden kann. Es handelt sich also offenbar nur um die Stellung der Fläche zum Winde, um derselben einen ganz beliebigen

Weg anzuweisen. Offenbar ist dies das gleiche Princip, welches beim Segelschiff und beim Drachen in Anwendung kommt. Das auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Segelschiff wünschen wir in horinzontaler Richtung vorwärts zu treiben. Wir stellen daher die Segel so ein, dass sie zur Windrichtung schief, zur Erdoberfläche aber vertikal stehen, und erzielen damit den gewünschten Effect. Den Drachen dagegen stellen wir so, dass er sowohl zur Windrichtung wie zur Erdoberfläche schief steht, und erzielen dadurch den gewünschten Auftrieb. Nun würden aber sowohl Drache als Segelschiff nur für einen Augenblick in der gewollten Weise arbeiten, wenn wir nichts weiter thäten, als die eben skizzirten Gesichtspunkte berücksichtigen. Es ist nämlich ganz klar, dass der Wind eine ihm entgegenstehende schiefe Fläche zwar in der beschriebenen Weise vorwärts treiben, gleichzeitig aber bestrebt sein wird, sie so zu drehen, dass sie sich seiner Richtung parallel einstellt. Sie wird ihm dann wenig oder gar kein Hinderniss mehr darbieten und ruhig stehen bleiben. Das sehen wir an der Wetterfahne, die ja auch stehen bleibt, sobald ihr der Wind seine eigene Richtung gegeben hat. Wollen wir daher einen continuirlichen Effect auf unsere schiefe Fläche ausüben lassen, dann müssen wir dafür sorgen, dass eine zweite, von der des Windes unabhängige Kraft die Segelfläche in ihre schiefe Stellung zum Winde immer wieder zurückbringt und daher den ursprünglichen Zustand in demselben Maasse wieder erneuert, wie der Wind ihn aufzuheben trachtet. Beim Segelschiff erreichen wir dies durch das Steuer, eine zweite schiefe Fläche, welche wir im Wasser aufstellen, so dass das in diesem dahingleitende Schiff einen ungleichen Widerstand im Wasser besitzt und daher bestrebt ist, eine Curve zu beschreiben. Diese Curve muss in einem ganz bestimmten Verhältniss zu der Richtung stehen, welche der Wind dem Schiff anweist. Es wird dadurch erzielt, dass das Schiff sich immer wieder in die richtige Stellung zum Winde begiebt. Die Arbeit, welche bei der Ueberwindung des Steuerungswiderstandes im Wasser verbraucht wird, wird in letzter Linie auch von der lebendigen Kraft des Windes geleistet, aber dieser Antheil der Windkraft dient eben dazu, den zur Fortbewegung erforderlichen Antheil verfügbar zu machen. Das Segelschiff nutzt in höchst sinnreicher Weise die Thatsache aus, dass es sich an der Grenze von Luft und Wasser befindet; der Luftwiderstand liefert seine motorische Kraft, der Widerstand im Wasser dient zur Bethätigung seines Steuerungsmechanismus. Viel weniger günstig ist der Drachen situirt. Auch hier ist neben dem Auftrieb durch den Wind ein Steuerungsmechanismus erforderlich. Wir sorgen für denselben durch eine ungleiche Belastung. Jeder Knabe, der seinen Drachen steigen lässt, weiss, dass der Schwanz und die Seitenquasten des Drachens durchaus nicht bloss zum Schmucke dienen; namentlich der Schwanz ist nichts Anderes als ein Gegengewicht, welches das untere Ende des Drachens stets hinabziehen und so die Fläche des Drachens immer wieder aufs neue schief in den Wind stellen soll. Dieses Hülfsmittel würde aber seinen Zweck verfehlen, wenn nicht eine andere Kraft das obere Ende des Drachens stets nach vorne ziehen würde. Diese zweite Kraft wird von Demjenigen geliefert, der den Drachen steigen lässt und die Schnur desselben immer straff in der Hand behält. Wir alle wissen, dass in dem Augenblick, wo eine Drachenschnur reisst, der Drache nicht etwa in unerreichbare Regionen der Lüfte emporsteigt, sondern alsbald zu Boden fällt. Wir wissen ferner, dass der erste Aufstieg des Drachens nur bewirkt werden kann, wenn man, die Schnur des Spielzeuges festhaltend, gegen den Wind läuft. Es ist also auch der Drache in letzter Linie auf eine Steuerung angewiesen, welche von der Erdoberfläche aus erfolgt. Auch der Drache gelangt zum endgültigen Erfolge nur dadurch, dass seine Bethätigung in das Grenzgebiet zwischen Luft und festem Lande verlegt wird. In der Thatsache, dass Segelschiff und Drache auf solche Grenzgebiete angewiesen sind, liegt ihr fundamentaler Unterschied von dem segelnden Vogel und der Flugmaschine der Zukunft. Das Problem des Segelfluges ist im wesentlichen dasselbe wie das Problem der unterseeischen Schiffahrt. Es handelt sich darum, ein Fahrzeug in einem einheitlichen Medium vorwärts zu treiben und sowohl den Fortbewegungs- als den Steuerungsmechanismus an diesem gleichen Medium angreifen zu lassen. Die Schwierigkeit dieses Problems ist sehr gross, aber sie ist in keinem Falle unlösbar. Der Flug der Vögel in der Luft, das Schwimmen der Fische im Wasser beweisen uns, dass auch mechanische Gebilde von Menschenhand, wenn sie nur die richtige Gestalt haben, befähigt sein müssen, sich im Luft- oder Wassermeer umherzutreiben. Beide Probleme sind in neuerer Zeit mit erhöhtem Eifer in Angriff genommen worden; keines von beiden kann bis jetzt als gelöst bezeichnet werden, aber für die Lösung eines jeden derselben sind sehr ermuthigende Vorarbeiten gemacht worden.

Beschränken wir uns zunächst auf das Flugproblem, so haben wir die Auswahl zwischen zwei Methoden zur Gewinnung der mechanischen Kraft. Auch hier können wir wieder einen Vergleich mit der Schiffahrt ziehen. Während die Segelschiffe sich damit begnügen, die in strömender Luft, also im Winde enthaltene lebendige Kraft auszunutzen, hat man schon frühzeitig begonnen, andere Quellen lebendiger Kraft in das Schiff selbst zu verlegen, indem man dasselbe entweder mit Ruderern bemannte oder mit Kraftmaschinen ausrüstete. So kann auch die Construction eines Luftschiffes entweder bloss auf die Windkraft begründet werden, oder wir können einen Schritt weiter gehen, wir können in das Luftschiff eine Kraftquelle verlegen, welche die schiefen Flächen der ruhenden Luft entgegentreibt. Für beide Methoden haben wir unsere Vorbilder in der Natur. Der mit ausgebreiteten Flügeln freischwebende Adler verlässt sich lediglich auf die Triebkraft des Windes, wenn er aber zum taktmässigen Schlagen der Flügel übergeht, dann bringt er seine eigene motorische Kraft zur Geltung, um sich vorwärts zu bewegen. Sehr richtig hat Herr Lilienthal, über dessen Flugversuche wir unseren Lesern wiederholt berichtet haben, es als erste und einfachste Aufgabe des Flugtechnikers erkannt, zunächst einmal den Segelflug der Vögel nachzuahmen, und dem Bestreben, dies zu thun, entsprang die Construction des Flugapparates, mit welchem der genannte Ingenieur in der Nähe Berlins so viele wohlgelungene Versuche gemacht hat. Da wir diesen Apparat bereits abgebildet und beschrieben haben, so wollen wir uns hier bei demselben nicht aufhalten, sondern lediglich constatiren, dass auch Herr Lilienthal sich nunmehr bereits damit beschäftigt, den Flug mit bewegten Flügeln experimentell zu studiren. Dem gleichen Problem haben sich aber ausser ihm auch noch andere Techniker zugewandt, und die letzten Tage haben einen in sehr grossartigem Maassstabe angestellten Versuch in dieser Richtung gezeitigt, über den wir unseren

Lesern berichten müssen. Der bekannte amerikanische Erfinder HIRAM S. MAXIM, der durch seine Schnellfeuer-Kanonen so grosse Erfolge erzielt hat, hat den Ehrgeiz, auch der Erste zu sein, der sich mit einem Schiffe in die Luft erhebt. Obgleich nun der erste von ihm unternommene Versuch als vollkommen verunglückt zu bezeichnen ist, so bietet er doch sehr viele interressante Gesichtspunkte. (Schluss folgt.)

* * *

Petroleum-Motoren. Das Problem der Herstellung praktischer Petroleum-Motoren hat die Technik lange beschäftigt, und die ersten Lösungen desselben konnten nicht in jeder Beziehung als glücklich bezeichnet werden. Neuerdings scheint aber auch in dieser Hinsicht voller Erfolg erzielt zu sein. Bei verschiedenen Gelegenheiten, so z. B. auf den landwirthschaftlichen Ausstellungen in Berlin und London, auf der thüringischen Landesausstellung zu Erfurt sind in diesem Jahre Petroleum-Motoren in grösserer Anzahl vorgeführt worden, welche allem Anschein nach zu vollkommener Zufriedenheit arbeiten. Das Princip derselben ist im wesentlichen das gleiche wie das der Gaskraftmaschinen. Es handelt sich also auch hier um sogenannte Explosions-Motoren. Während aber bei der Gaskraftmaschine das Brennmaterial bereits in dem erforderlichen gasförmigen Zustande zugeführt wird und nur mit Luft im richtigen Verhältnisse gemischt und verpufft zu werden braucht, muss bei den Petroleum-Motoren das flüssige Brennmaterial zunächst verdampft werden. Die Art, wie dieses geschieht, ist bei den verschiedenen Motoren etwas verschieden. Der erhaltene Dampf wird mit Luft gemischt und durch ein im Glühen erhaltenes Rohr zur Verpuffung gebracht. Der grosse Vorzug der Petroleum-Motoren besteht darin, dass man sie an jeder beliebigen Stelle installiren kann, ohne von dem Vorhandensein einer Gasleitung abzuhängen. Sie sind daher von besonderem Interesse für landwirthschaftliche Betriebe, denen ja Gas nur in den seltensten Fällen zur Verfügung steht. Leider macht sich die bekannte Eigenschaft des Petroleums, selbst die feinsten Fugen zu durchdringen, auch hier wieder in unangenehmer Weise geltend. Das Oel überzieht in einer dünnen Schicht die ganze Maschine, und geringe Mengen desselben verdampfen in dem Raum, in dem dieselbe aufgestellt ist. Es ist daher der Betrieb eines Petroleum-Motors von dem unangenehmen Geruch, der sich ja auch bei den Petroleumkochern bemerkbar macht, wie es scheint, unzertrennbar. [3482]

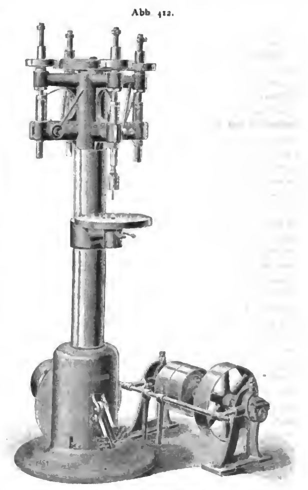
* * *

Schutz der Hafenpfähle gegen Bohrmuscheln. Die gewaltigen Pfähle, welche in jedem Hafen für das Festmachen von Schiffen und dergleichen in grosser Anzahl vorhanden sein müssen, sind sehr kostspielig und dabei der Zerstörung durch Bohrmuscheln in hohem Grade ausgesetzt, wodurch in vielen Häfen sehr grosse Verluste veranlasst werden. In tropischen Häfen verwendet man daher für Hafenpfähle nur Palmenstämme, welche erfahrungsmässig von den Muscheln nicht angegriffen werden. In nordamerikanischen Häfen hat man neuerdings ein Schutzmittel angewendet, welches darin besteht, dass man über die eingerammten Pfähle weite Rohre aus Eisenblech schiebt und bis in den Boden hineintreibt, dann das zwischen Pfahl und Rohr befindliche Wasser herauspumpt und den Zwischenraum mit einer dünnen Betonmischung ausgiesst. Der allmählich erhärtende Cement schützt das Holz auch dann noch, wenn, wie dies fast immer zu geschehen pflegt, die eiserne Umhüllung allmählich zerfressen wird. Das blosse Beschlagen der Pfähle mit Eisenblech, wie dies mehrfach versucht worden ist, hat sich auf die Dauer nicht bewährt. S. [3484]

* * *

Eine amerikanische Bohrmaschine. (Mit einer Abbildung.) Eine hübsche Bohrmaschine ist neuerdings aus Amerika zu uns gekommen. Dieselbe ist in unserer Abbildung 412 dargestellt. Wie man sieht, erfolgt der

Abb 412.



Amerikanische Bohrmaschine.

Betrieb von unten durch eine Riemenscheibe, die weitere Uebertragung der Bewegung geschieht ausschliesslich durch Reibung. Oben in der Mitte der Maschine befindet sich ein Frictionsrad, dessen Achse indessen nicht vollständig concentrisch mit der tragenden Säule der Maschine ist. Um diese Säule rotirt ein vierarmiger Träger, an welchem die vier verschiedenen Bohrspindeln befestigt sind. In Folge der Excentrität des mittleren Frictionsrades wird immer nur die vordere Bohrspindel mitgenommen und angetrieben, während die übrigen stillstehen. Es ist eine Vorkehrung vorhanden, um den drehbaren Träger stets am richtigen Punkt zu fixiren. Der Tisch, auf den das Werkstück zu liegen kommt, ist seitlich sowohl wie vertikal verstellbar. Die Tiefe der herstellbaren Bohrlöcher beträgt vier Zoll. Die an der Maschine unten sichtbaren Fusstritte dienen dazu, die Bohrer in schnellere und langsamere Bewegung zu

setzen, indem durch sie in dem erweiterten Theile der Säule ein horizontales Frictionsrad auf einem vertikalen mehr nach der Mitte oder der Peripherie des letzteren verschoben werden kann. [3426]

* * *

Der Schiffbau in den Vereinigten Staaten macht rasche Fortschritte. Soeben wurde das erste ganz aus Stahl gebaute Segelschiff in Bath im Staate Maine vom Stapel gelassen. Dasselbe ist 330 Fuss lang, hat einen Tiefgang von 22½ Fuss und 4 Masten. Der Name dieses Schiffes ist *Dirigo*. Dasselbe kann 4500 t laden und hat seine erste Reise mit einem Cargo von Petroleum nach Japan angetreten. [3381]

* * *

Die gefürchtete Tsetsefliege *(Glossina morsitans Westw.)*, welche im tropischen Afrika oft ganze Rinderherden tödtet und das Halten derselben in manchen Gegenden unmöglich macht, bildete den Gegenstand einer Mittheilung des Herrn Léon Dru in einer der letzten Sitzungen der *Société nationale d'Agriculture de France*. Der Vortragende berichtete, dass der französische Afrikareisende Foa, welcher einen guten Theil Südafrikas durchforscht hat, Gelegenheit hatte, die früher von Laboulbène ausgesprochene Vermuthung zu bestätigen, dass die Tsetsefliege ähnlich wie die Milzbrandfliege unserer Länder ihr Gift den Körpern todter Thiere entnimmt, mit denen die Urwälder mancher Gegenden erfüllt seien. Bei seiner Reise durch Transvaal konnte er dort, wo früher die Tsetsefliege fürchterliche Verheerungen anrichtete, überall blühende Pflanzungen und grosse Herden beobachten, während die Fliege mit der beinahe vollkommenen Austilgung der wilden Pflanzenfresser und Raubthiere ebenfalls ausgerottet zu sein schien. Während seines mehr als zweijährigen Aufenthaltes in Matabele und am Zambesi begegnete es Herrn Foa, dass die 24 Ochsen, welche sein Gepäck fortschafften, von der Tsetsefliege angegriffen wurden. Diese Thiere erlagen indessen nicht unmittelbar; sie blieben, obwohl krank, noch einen ganzen Monat am Leben, und erlagen der Vergiftung erst dann ziemlich plötzlich, in Folge von Erkältungen, die ihnen durch anhaltende Regengüsse verursacht worden waren. Sie gingen dann im Verlauf von 2—3 Tagen sämmtlich zu Grunde. Aus seinen persönlichen Erfahrungen, zu denen auch die Schädlichkeit des Fleisches verendeter Elephanten gehört, von denen seine Leute während einer Hungerzeit genossen hatten, zieht Foa den Schluss, dass die jetzt so gefürchtete Geissel der Tsetsefliege ganz von selbst verschwinden werde, sobald ein grösserer Theil des Waldlandes urbar gemacht und die grossen, schon jetzt in vielen Strichen seltener werdenden Waldthiere, deren Cadaver von den Raubthieren nicht schnell genug beseitigt werden können, ausgerottet sein werden. [3384]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1894. Herausgegeben von Dr. Josef Maria Eder. VIII. Jahrgang. Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 Mark.

Das bekannte, auch in diesen Blättern alljährlich besprochene Jahrbuch von Eder tritt mit dem vorstehend bezeichneten Bande in das achte Jahr seines Bestehens. Wie immer glänzt es durch grosse Reichhaltigkeit seines Inhalts und durch eine ausserordentliche Fülle beigegebener Tafeln. Jeder, der sich mit Photographie beschäftigt, wird ohne Zweifel diesem, wie allen vorhergehenden Jahrgängen, Eines oder das Andere entnehmen, was ihn interessiren mag. Im Grossen und Ganzen aber können wir nicht umhin, zu sagen, dass das Edersche Jahrbuch alljährlich mehr und mehr dasselbe Symptom zur Schau trägt, welches für die ganze photographische Litteratur unserer Zeit charakteristisch ist, nämlich das Bestreben, durch Massenhaftigkeit zu ersetzen, was an Qualität fehlt. Es muss einmal gesagt werden, dass die photographische Litteratur der letzten Jahre zum allergrössten Theil nicht des Papieres werth ist, auf dem sie gedruckt ist. Wenn man die photographischen Journale durchblättert, von denen Dutzende existiren und alljährlich neue gegründet werden, so findet man absolut Nichts, was auf irgend welche Originalität Anspruch machen könnte. Jedes neue Heft bietet dieselben abgedroschenen Gedanken in neuer und noch dazu sprachlich meist sehr unvollkommener Form. Es ist ein vollkommener Stillstand des Fortschrittes auf photographischem Gebiete eingetreten, und die ganze Litteratur über den Gegenstand müsste von Rechts wegen einschlafen, wenn sie nicht ihren Unterhalt fände durch die zahllosen Liebhaber der Photographie, welche nicht müde werden, willig zu zahlen und kritiklos hinzunehmen, was man ihnen für ihr Geld giebt. Es sind die Führer der photographischen Forschung, Männer wie der Herausgeber des vorliegenden Jahrbuches, welche dazu berufen sind, das, was sie zu begründen geholfen haben, durch fortdauernde Anregung zu neuer Forschung lebensfähig zu erhalten. Sie werden dieses Ziel erreichen, wenn sie mit rücksichtsloser Kritik die Spreu vom Weizen sondern, in ihren eigenen Zeitschriften und Publikationen nur das wirklich Selbständige und Neue gelten lassen, dem Unselbständigen und Werthlosen aber ihre Thür verschliessen. Gerade weil wir selbst mit Eifer und Begeisterung uns der Photographie befleissigen, weil wir wünschen, dass diese junge Technik den grossen Aufgaben, die ihr noch gestellt sind, gerecht werde, haben wir im Interesse der guten Sache uns durch vorstehenden Nothschrei Luft gemacht, und wir haben dies gethan bei Gelegenheit der Besprechung des von uns hochgeschätzten Jahrbuches, weil wir uns an einen der Meister wenden wollten, die berufen sind, Ordnung zu schaffen auf einem Gebiet, das mit raschen Schritten der Verwilderung zueilt. Witt. [3518]

* * *

R. Bommeli. *Die Thierwelt.* Eine illustrirte Naturgeschichte der jetzt lebenden Thiere. Stuttgart, J. H. W. Dietz. Preis 5,60 Mark.

Das vorliegende Werk bildet gewissermaassen die Fortsetzung der vor kurzem von uns besprochenen Pflanzenwelt des gleichen Verfassers. Wie jenes Werk, so ist auch dieses dazu bestimmt, die Naturerkenntniss in die weitesten Kreise zu tragen, den Sinn für dieselbe beim Volke zu wecken und so wieder auf dieses veredelnd und erzieherisch einzuwirken. Der ausserordentlich billige Preis des Buches wird dazu beitragen, das vorgesteckte Ziel zu erreichen; für 5,60 Mark liefert die Verlagsbuchhandlung einen Band von nahezu 900 Seiten mit etwa 600, wenn auch nicht gerade feinen, so doch correcten und klaren Abbildungen und 12 recht sauber ausgeführten Farbendruck-Tafeln. Dass auch in diesem

Bande gelegentlich die socialdemokratischen Anschauungen des Verfassers, seine Feindseligkeit gegen die christliche Kirche und die herrschenden staatlichen Verhältnisse, durchblicken, wollen wir ihm nicht allzusehr anrechnen, sondern im Gegentheil anerkennen, dass er sich diesmal strenger an die Grenzen seiner eigentlichen Aufgabe gehalten hat, als es in seinen früheren Publikationen der Fall war. [3520]

* * *

WILHELM VON BEZOLD. *August Kundt.* Gedächtnissrede, gehalten in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 15. Juni 1894. Leipzig 1894, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 0,60 Mark.

Die physikalische Wissenschaft hat in der letzten Zeit das Unglück gehabt, ihre berufensten Vertreter in einem Lebensalter entrissen zu sehen, in welchem sie nach menschlicher Berechnung noch zu vieler und bedeutender Arbeit befähigt schienen. Zu den Besten der Dahingegangenen gehört auch AUGUST KUNDT, der als Mensch und als Forscher gleich hoch stand und die Verehrung aller Derer genoss, die ihn kannten. Die vorstehende Broschüre giebt ein anschauliches Bild von der Lebensarbeit des grossen Forschers und kann wie jede Biographie bedeutender und guter Menschen den weitesten Kreisen zum Studium empfohlen werden. [3521]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HORSLEY-HINTON, A. *L'art photographique dans le paysage,* étude et pratique. Traduit de l'anglais par H. Colard. gr. 8°. (VI, 92 S. m. 11 Taf.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 3 Frcs.

CHÉRI-ROUSSEAU, G. *Méthode pratique pour le tirage des épreuves de petit format par le procédé au charbon.* 8°. (V, 20 S.) Ebenda. Preis 0,75 Frcs.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Als Abonnent und eifriger Leser des *Prometheus* möchte ich mir die Bitte um Beantwortung folgender Fragen erlauben:

Mit wieviel Dampfspannung in den Kesseln, ausgedrückt in Atmosphären, fahren die grossen Oceandampfer? Ist es möglich, dass ein Rheindampfer (Salonboot) mit 1,8 Atmosphären Spannung, angezeigt am Manometer, fahren kann, wenn er vier Kessel benutzt? Summirt sich die Spannung von 1,8 in der Weise, dass $4 \times 1,8 = 7,2$ Atmosphären Druck entsteht? Ich machte kürzlich eine Rheinfahrt bergauf mit dem Salonboot *Friede,* dessen Maschinenführer mir angab, dass er mit nur 1,8 Atmosphären Druck fahre, mit einer englischen Maschine, bei welcher die Atmosphäre als Arbeiter mit beigezogen wird in der Weise, dass ein luftleerer Raum hinter dem Kolben erzeugt wird, wahrscheinlich durch Einspritzen von kaltem Wasser. Meine Erzählung dieser Mittheilung wurde von sogenannten Sachverständigen mit Hohnlachen beantwortet, und es wurde mir gesagt, dass der Maschinenführer sich einen Scherz erlaubt habe. Ich möchte mich jetzt bei Ihnen, als einer authentischen Quelle, über diese Sache erkundigen. K. A. DILGER.

Da die Beantwortung der vorstehend abgedruckten Fragen vermuthlich viele unserer Leser interessiren wird, so theilen wir nachfolgend ganz kurz und allgemein dasjenige mit, was über den Dampfdruck in Schiffskesseln zu sagen ist, wobei wir indessen als selbstverständlich voraussetzen, dass Ausnahmen von den gegebenen Regeln sehr häufig vorkommen. Im Grossen und Ganzen ist die Information, welche dem Herrn Fragesteller auf dem Rheindampfer gegeben wurde, vollkommen richtig, wenngleich wir allerdings nicht wissen, ob sie speciell für den Dampfer *Friede* zutrifft.

Die Maschinen sämmtlicher Dampfer arbeiten mit einem Vacuum hinter dem Kolben, oder, wie man sich meist auszudrücken pflegt, mit Condensation. Bei den Oceandampfern ist dies absolut nothwendig, um das für die Dampferzeugung erforderliche Süsswasser wieder zu gewinnen; aber auch für Flussdampfer werden fast immer Condensationsmaschinen gebaut. Der Dampfdruck, der in den Maschinen zur Anwendung kommt, ist freilich sehr verschieden. Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass seit Beginn der Dampfschiffahrt eine fortwährende Erhöhung des normalen Druckes stattgefunden hat. Auf die Zahl der vorhandenen Kessel kommt es bei Bestimmung dieses Druckes gar nicht an, da die Drucke in den einzelnen Kesseln sich nicht summiren, sondern ausgleichen, was sich ja aus einer einfachen Ueberlegung der Thatsache ergiebt, dass der Dampf sämmtlicher Kessel sich behufs Fortleitung zur Maschine in einem gemeinsamen Rohr vereinigt. Die ältesten Schiffe arbeiteten mit sehr niedrigen Drucken. Lange Zeit wurde ein Druck von 7 Pfund auf den Quadratzoll, also etwas weniger als eine halbe Atmosphäre, als normal betrachtet, und diese Grösse wurde sogar für die Berechnung der sogenannten nominellen Pferdestärke zu Grunde gelegt. Eine Ueberschreitung dieses sehr geringen Dampfdruckes erschien so lange ganz unzulässig, als die Dampfkessel noch eine vierkantige Gestalt besassen. Kessel von rechteckigem Querschnitt müssen, um einem höheren Druck zu widerstehen, eine ausserordentliche Wandstärke besitzen, was bei Schiffen wiederum mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit derselben nicht zulässig erscheint. Erst als man zur Verwendung von Kesseln mit kreisförmigem Querschnitt überging, erschien eine Steigerung des Dampfdruckes zulässig. Immerhin wurde auch in dieser Periode ein Druck von 1 bis 2 Atmosphären bei Flussdampfern meist nicht überschritten. Dieser Kategorie von Schiffen dürfte das von dem Herrn Fragesteller genannte angehören. Moderne Flussdampfer arbeiten mit höherem Dampfdruck, der indessen 10 Atmosphären nur selten überschreiten dürfte. Die neueren Oceandampfer, bei denen es auf möglichste Raumersparniss ankommt, arbeiten heutzutage wohl ausnahmslos mit Dampfspannungen von 6 bis 10 Atmosphären und verwenden die ungemein compendiösen Verbundmaschinen, in welchen der Dampf drei und in einzelnen Fällen sogar vier Mal expandirt und durch nachfolgende Condensation auch noch der Atmosphärendruck ausgenutzt wird. [3538]

Die Redaction.

* * *

Herrn J. WEBER in Cassel bitten wir um genaue Mittheilung seiner Adresse, da ein an ihn gerichteter Brief als unbestellbar zurückkam.

Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 259. Jahrg. V. 51. 1894.

Der heutige Stand der unterseeischen Schiffahrt.

Von Hermann Wilda.

Mit vier Abbildungen.

Trotzdem der Mensch schon vor Jahrtausenden die festgegründete Erde verliess, die ihm von der Vorsehung zum Wohnsitze ausersehen, und in kühnem Wagemuth mit dem Kiel seiner Schiffe die Oberfläche des landumgürtenden Oceans durchfurchte, so ist es doch erst unseren Tagen gelungen, in die schweigenden Tiefen des Meeres hinabzusteigen und ohne Hülfe des leuchtenden Tagesgestirnes innerhalb der dunklen Wassermassen den Weg zu finden.

So gering auch die Erfolge sind, die bis heute nach dieser Richtung den strebenden Geist belohnt haben, so bedurfte es nichtsdestoweniger der vollen Anwendung der Resultate einer fortgeschrittenen Technik, um die auch jetzt noch recht bescheidene Lösung des Problems der unterseeischen Schiffahrt zu erreichen.

Eigenthümliche Schwierigkeiten physikalischer Natur waren zuerst zu überwinden, um mit Sicherheit ein über Wasser befindliches Ziel durch unterseeische Fahrt zu erreichen, dazu kommen Hemmnisse, die sich wohl überhaupt nicht werden beseitigen lassen, und durch welche beeinflusst unterseeische Schiffahrt auf langen Strecken und in grosser Tiefe sich wohl kaum wird erreichen lassen.

Beobachtungen über die Fortpflanzung des Lichtes im Wasser haben ergeben, dass die Intensität von Strahlen, die im Wasser einen Weg von 3,118 m zurücklegen, von 14 auf 5, also um fast $^2/_3$ sinkt.

Das Licht, welches von einem im Wasser befindlichen Körper ausgeht, wird nach dem Gesetz der Lichtabnahme im Wasser, nachdem es einen Weg von 100 m durchlaufen hat, nur noch den zehnmillionsten Theil seiner Intensität besitzen.*) Bei der Feststellung der Lichtstärken im Wasser darf nun selbstverständlich nicht vom vollen Tageslicht ausgegangen werden, weil ein Theil desselben, von der Wasseroberfläche reflectirt, am Eindringen in das Wasser gehindert wird. Dazu treten unter Wasser noch die Lichtverluste, welche durch Glaslinsen vor dem Auge des unter Wasser befindlichen Beobachters entstehen.

*) Das Gesetz, nach welchem die Lichtabnahme unter Wasser erfolgt, lässt sich durch die Gleichung: $y = e^{-\frac{x}{a}}$ darstellen, in welcher y die Intensität angiebt, die dem Licht verbleibt, nachdem es, von einem Gegenstand mit der Lichtstärke 1 ausgehend, eine Wasserschicht von x Metern durchdrungen hat. Die Grösse a ist zu 3,0232 bestimmt worden, und $e = 2,71828$ bedeutet die Basis der natürlichen Logarithmen.

Aus diesen Gründen erscheint es erklärlich, dass sich die Ausschau eines Tauchers selbst bei klarstem Wetter und dem hellsten in unseren Breiten auftretenden Tageslicht in 20 m Tiefe auf nur etwa 7 m, und in 40 m Tiefe sogar auf nur 3 m beschränkt.

Starke elektrische Lichtquellen an Bord eines submarinen Fahrzeuges lassen auch nach den gemachten Versuchen nur geringe Erfolge erhoffen, ganz abgesehen von der Schwierigkeit ihrer Erzeugung auf Unterwasserbooten.

Zu diesen Nachtheilen kommt noch hinzu, dass schon wenige Meter unter der Wasseroberfläche das Licht derart grün ist, dass rothe Gegenstände ihre Sichtbarkeit fast vollständig verlieren, ein Umstand, der die Unkenntlichkeit der Positionslichter bewirken und Zusammenstösse fast unvermeidlich machen muss.

Diesen aus physikalischen Ursachen herrührenden Schwierigkeiten gegenüber, zu deren Beseitigung in absehbarer Zeit sich kaum Aussicht bietet, ist es durch sinnreiche Constructionen gelungen, die Fahrt unter Wasser auf ein über Wasser befindliches Ziel zu richten und den eingeschlagenen Kurs mit Sicherheit innezuhalten. Von Zeit zu Zeit muss von dem untergetauchten Boot aus ermöglicht werden können, ohne an die Oberfläche steigen zu müssen, den Horizont zu überblicken. Diesem Erforderniss kann durch eine Periskop (Umschauhalter) genannte Vorrichtung Genüge geleistet werden, und dasselbe ist auch auf allen submarinen Fahrzeugen angebracht.

Von dem oberen Bootsrücken aus erhebt sich eine teleskopartig zusammenschiebbare, vertikale Röhre von 5—6 m Länge und etwa 0,15 m Durchmesser. In der oberen Oeffnung, die ausserdem wasserdicht verschliessbar ist, befindet sich ein Prisma aus Glas so angeordnet, dass es die horizontal einfallenden Lichtstrahlen in die Rohrachse reflectirt. Die einfallenden Strahlen können durch einen im Fahrzeug befindlichen Spiegel aufgefangen oder, wenn unterhalb des Prismas eine Sammellinse angebracht ist, auf eine in der Brennweite der Linse befindliche weisse Wand geworfen werden. Aus der Grösse des so erhaltenen Bildes lässt sich dann sogar bei bekannter Brennweite der Linse mit ziemlicher Sicherheit auf die Entfernung des gesichteten, über Wasser befindlichen Objectes schliessen, dessen wahre Grösse stets annähernd bekannt ist.

Um den ganzen Horizont nach und nach übersehen zu können, ist über dem Prisma ein unter 45° geneigter und um eine vertikale Achse drehbarer Spiegel angebracht, dessen Drehung die vollständige Umschau gestattet. Dieser optische Apparat erlaubt noch eine Anwendung, wenn das Fahrzeug sich bis 4 m unter der Wasseroberfläche befindet. Da sich aber durch Versuche gezeigt hat, dass von einem sich nur 2 m unter dem Wasserspiegel bewegenden Boot keine Spur an der Oberfläche erkennbar ist, so lässt sich bei der geringen Sichtbarkeit des Periskoprohres ein ziemlich bedeutender Horizont übersehen.

Bei der Kostspieligkeit der auf unterseeische Navigation bezüglichen Versuche und der Unsicherheit ihres Erfolges ist es begreiflich, dass die private Schiffbauindustrie sich bis jetzt auf Construction von submarinen Fahrzeugen fast gar nicht eingelassen hat, so dass nur die Marineverwaltungen der Seestaaten, denen grössere Mittel zur Verfügung stehen, unterseeische Boote hergestellt haben, um dieselben als Träger von Torpedos zu Angriffszwecken zu verwenden. Diesem Umstande ist auch die Geheimhaltung vieler Einzelheiten zuzuschreiben. Auf Grund der hier gemachten Erfahrungen steht aber die erfolgreiche Verwendung von Unterseebooten zu Forschungszwecken, zum Bergen gesunkener Güter u. s. w. in naher Zukunft ausser Zweifel.

(Schluss folgt.)

Der Wind, der Vogelflug und der Menschenflug.

Mit einer Abbildung.

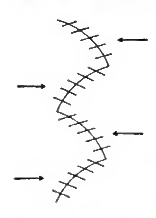
Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass stürmischer Wind keineswegs gleichmässig mit derselben Stärke weht, sondern oft stossweise einsetzt, um nach einiger Zeit der Windstille Platz zu machen. Mit diesem Wechsel, der sich innerhalb weniger Minuten vollzieht, gehen nicht unbeträchtliche Barometerschwankungen nebenher, die besonders von Pernter auf dem hohen Sonnblick untersucht wurden. Die träge Masse des Quecksilbers wird dabei — wie sich denken lässt — nicht alle Schwankungen des Winddruckes mitmachen, weil sie ihnen nicht rasch genug folgen kann, und die Beobachtungen am Aneroid werden bekanntlich durch die elastischen Nachwirkungen gestört. Besser geeignet muss das Anemometer sein; aber freilich wird ein gewichtiges Instrument auch zu viel Trägheit besitzen, um allen Schwankungen der Windgeschwindigkeit schnell nachzukommen. Mit leichten Anemometern darf man dagegen hoffen, auch kurzzeitigen Wechsel in dem Winddrucke wahrzunehmen. Die ersten derartigen Beobachtungen hat kein Anderer als der berühmte amerikanische Physiker Langley vor sieben Jahren im Allegheny-Observatorium angestellt. Zufällig fand er, dass an einem fast windstillen Tage die Aufzeichnungen eines Windmessers sehr unregelmässig waren. Während bei einer späteren Beobachtung die Aufzeichnungen des Apparates, die immer nach 25 Umdrehungen erfolgten, von 7 bis 17 Secunden variirten,

schwankte die Windgeschwindigkeit zwischen 4,5 m und 11 m in der Secunde innerhalb des Zeitraumes einer Stunde. Langley nahm sich vor, Apparate zu construiren, welche feinfühlig genug wären, um von Secunde zu Secunde die Windgeschwindigkeit erkennen zu lassen. Zur Lösung dieser Aufgabe ist er nun jetzt gelangt, nachdem er als Leiter des Smithsonschen physikalischen Instituts nach Washington übergesiedelt ist. Er hat jetzt Windmesser gebaut, die so leicht sind, dass sie freilich auch oft vom Winde weggeblasen werden, da ihr Gewicht nur noch 5 g beträgt. Diese geben in der Secunde mehrere Aufzeichnungen, und es lässt sich sonach der schnelle Wechsel der Windgeschwindigkeit ohne Mühe constatiren, und zugleich die Ueberlegenheit eines so feinfühligen Instruments gegenüber den gewöhnlichen Schalenanemometern zeigen. Während nach einem solchen die mittlere Geschwindigkeit in einem Zeitraum von zehn Minuten sich auf 10,4 m in der Secunde belief und sich dabei von 9 m am Anfang bis 12 m am Ende der Beobachtung steigerte, wies das kleine Instrument dieselbe mittlere Windgeschwindigkeit auf, die aber innerhalb zehn Secunden sich auf 15 m steigerte und in ferneren zehn Secunden auf den mittleren Betrag von 10 m sank, um innerhalb 30 Secunden sich auf 16 m zu heben und wieder zu fallen. Bei dem fortwährenden Wechsel sank die Geschwindigkeit sogar einmal auf Null herab. Innerhalb 330 Secunden waren nicht weniger als je 18 Maxima und Minima der Windgeschwindigkeit deutlich erkennbar. Will man diese Ergebnisse deuten, so ist dabei zu berücksichtigen, dass sie die Geschwindigkeiten der verschiedensten Theilchen der bewegten Luftmasse darstellen, die denselben Ort passirt haben. Es lässt sich nun einmal denken, dass sich die bewegte Masse in Cylinder zerlegt, deren Querschnitt nicht grösser als die Anemometerschale ist, und die horizontal gerichtet sind, so zwar, dass innerhalb einer solchen Röhre an den verschiedenen Stellen die grössten Unterschiede in der Luftgeschwindigkeit herrschen. Andererseits lässt sich die Luftmasse auch in prismenartige Körper zerlegen, die aber keine wagerechte Richtung haben und innerhalb deren allerdings eine und dieselbe Geschwindigkeit herrschen kann, während an die Instrumente die Theile von immer anderen dieser Körper herangelangen. Es wird Aufgabe der Meteorologen sein, den „Aufbau" der bewegten Luftmasse genauer zu untersuchen, den Sturm in seine Elemente aufzulösen und ihn aus denselben noch einmal zu „construiren".

Für Langley war die interessante Frage der „Construction des Windes" die minder wichtige. Ihn beschäftigte ein anderes Problem mehr, das sich manchem aufmerksamen Beobachter der Natur bereits als unlösbares Räthsel entgegengestellt hat, nämlich das des Vogelfluges. Zwar lässt sich für alle diejenigen Fälle, in denen der Vogel seine Flügel in der Luft bewegt, leicht eine Erklärung beibringen. So geschieht es beim Anfluge, bei dem die Vögel mit sichtbarer Muskelanstrengung emporsteigen, so auch beim Ruderfluge, bei dem sie durch Flügelschlag mit der Schnelligkeit der Locomotive in horizontaler Richtung durch die Lüfte sausen. Aber unerklärbar war bisher der Segelflug, bei welchem die schwere Masse des Vogelleibes ohne die geringste Anstrengung desselben, ja ohne das Zucken irgend einer Feder in der Luft zu schweben oder vom Winde fortgetragen zu werden scheint. Einem so eifrigen Naturbeobachter, wie Langley, war diese Erscheinung längst bekannt, und seine Windbeobachtungen stellte er bereits an, um dem Paradoxon des Segelfluges auf den Leib zu gehen. Denn dass die Bewegung der Luft beim Schweben der Vögel eine Rolle spielen müsse, war von vornherein klar. Der Wind ist für sich im Stande, einen Körper von angemessenem Gewichte, der in senkrechten Führungen ohne wesentliche Reibung gleiten kann, in die Höhe zu heben. Hat jener Körper rechteckige Form, ein Gewicht von 21 cg für 1 qcm, eine Neigung von 7° gegen einen wagerecht gerichteten Wind von 11 m Geschwindigkeit, so erhebt er sich mit einer Schnelligkeit, die bis 87 cm pro Secunde anwächst, um dann stationär zu bleiben. Hier ist — wie gesagt — vorausgesetzt, dass sich der Körper in Führungen bewegt. Wenn diese fehlen, so ist der Wind, unterstützt durch die Trägheit des Körpers, auch noch fähig, denselben eine Strecke hoch zu heben; aber bald erlahmt seine Hubkraft und der Körper fällt, nachdem er noch eine Strecke in horizontaler Richtung fortgeweht ist, langsam zu Boden.

Setzen wir aber den Fall, dass den Körper, während er mit der Windgeschwindigkeit fortschreitet und nicht mehr steigt, eine entgegengesetzte Luftströmung erfasst, so wird diese nach Drehung des Körpers um die Senkrechte ihn wieder auf dieselbe Art emporheben, bis er selbst die Schnelligkeit des Windes angenommen hat. Jede neue entgegengesetzte Strömung hebt den trägen Körper ohne eigenes Hinzuthun empor, und solange Windwechsel eintreten, ist im Emporsteigen desselben kein Ende abzusehen. Die Zeichnung verdeutlicht den Vorgang und zeigt, wie mit jedem Wechsel des Windes eine Drehung des emporsteigenden Körpers stattfindet. Ganz Aehnliches wird nun bei jedem Winde überhaupt stattfinden. Denn jeder setzt sich ja aus Impulsen von wechselnder Stärke zusammen. Wenn der Körper in der bewegten Luftmasse schwebt, so wird er

allmählich die Geschwindigkeit eines dieser Theile wieder annehmen. Ein stärkerer Impuls, der plötzlich einsetzt, hebt ihn sicher weiter empor, ein schwächerer aber wird wie ein entgegengesetzter Stoss sich bemerkbar machen und nach Umdrehung des Körpers ihn wieder höher heben, ohne dass von dem Körper selbst Arbeit geleistet wird. Der Erfolg wird freilich wesentlich auch vom Gewicht des Körpers abhängen, und nur dann wird das Emporsteigen möglich sein, wenn das Gewicht zur Oberfläche des Gegenstandes in keinem zu grossen Verhältniss steht. Ist andererseits dieses Gewicht zu klein, so kann es vorkommen, dass der starke Wind den Gegenstand verweht, ohne ihm ein Aufsteigen zu ermöglichen. Das richtige Verhältniss wird in der Mitte liegen, und gute Segler werden unter den Vögeln nur diejenigen sein, bei denen die Grösse der Flügel in einem bestimmten Verhältniss zum Gewichte steht. Bekanntlich sind lange und schmale Flügel das Kennzeichnende eines guten Fliegers. Somit ist gezeigt, dass der Wind durch seinen eigenthümlichen Aufbau „innere Arbeit“ zu leisten vermag, indem er auf seinen Schultern die Last eines Vogelleibes elegant emporhebt. Für den Vogel selbst aber erkennen wir noch die Möglichkeit, gegen den Wind vorzurücken, ohne dass er dazu eines Arbeitsaufwandes bedürfte. Denn da er seine Neigung beliebig zu wechseln vermag, so kann er auch nach Belieben vom Steigen zum Fallen übergehen und die beim Fallen gewonnene Arbeit vermag er zu verwenden, um gegen den Wind zu segeln. Auf die ursprüngliche Höhe hebt ihn dann wieder die wechselnde Strömung empor.



Bei allen Versuchen, die man fernerhin anstellen wird, um den schweren Körper des Menschen im Fluge durch die Lüfte schweben zu lassen, wird man von den Untersuchungen LANGLEYS mit Erfolg Gebrauch machen können. Diese Versuche sind augenblicklich bereits durch den Ingenieur LILIENTHAL in Berlin zu einer bisher unerwarteten Vollkommenheit gebracht worden. Sein Apparat hat Flügel von 7,5 m Klafterweite bei 2 m grösster Breite und 8 qm Fläche. Mit Hülfe desselben ist es ihm gelungen von hohen Gerüsten herabzuspringen und dabei eine Sprungweite von 300 m zu erreichen. Mit Benutzung der von LANGLEY erlangten Ergebnisse über die innere Arbeit des Windes wird es hoffentlich gelingen, diesen Versuchen einen noch grösseren praktischen Werth zu verleihen. Sm. [3480]

Die Kraftmaschinen.

Von E. ROSENBOOM.

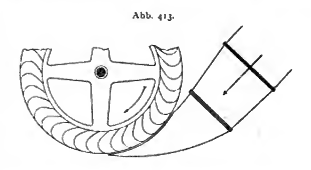
II.

Wasserkraftmaschinen und Ausnutzung der Wasserkräfte.

(Fortsetzung von Seite 793.)

Partialturbinen mit äusserer Beaufschlagung oder Tangentialturbinen gehören zu den Actionsturbinen; sie sind besonders bei geringeren Wassermengen mit hohem Gefälle anwendbar; das Aufschlagwasser wird durch passend geformte Mundstücke an einer oder zwei Stellen möglichst tangential in das

Abb. 413.



Rad geleitet (Abb. 413); das Wasser wirkt direct durch Druck, d. h. seine lebendige Kraft, doch ohne Stoss auf die Radschaufeln; man legt den Unterwasserspiegel tiefer als das Turbinenrad, letzteres läuft also nicht im Wasser, sondern frei in der Luft, und das Wasser fliesst unten aus den Schaufeln ohne Geschwindigkeit aus. Der Wirkungsgrad ist im allgemeinen geringer als bei guten Vollturbinen, doch können Tangentialturbinen bei genügend hohem Gefälle noch bei geringen Wassermengen angewendet werden, bei denen wegen zu kleiner Dimensionen und unvortheilhafter Constructionsbedingungen Vollturbinen ungünstiger ausfallen würden.

Die HENSCHEL-JONVALsche, speciell die JONVALsche Turbinenconstruction hat seit längerer Zeit eine ganz besonders ausgedehnte Anwendung gefunden; mehrere renommirte deutsche Maschinenfabriken bauen ihre Turbinen in den verschiedensten Grössen und für die verschiedenste Anwendung hauptsächlich nach dieser in der allgemeinen Anordnung wenig veränderten, doch in den einzelnen Theilen und besonders den Regulireinrichtungen vielfach verbesserten Construction. Die Regulireinrichtungen

sind für variable Wassermengen sehr wichtig, da ein gewöhnliches Turbinenrad ohne Regulirung bei geringerer Aufschlagwassermenge, als für welche es construirt ist, mit ungünstigem Wirkungsgrad arbeitet; die einfachste Regulirung durch Einlaufschützen ist nur da anzuwenden, wo stets überschüssiges Wasser vorhanden ist, eine möglichst vollkommene Ausnutzung der Wasserkraft also nicht bezweckt wird; die Schütze lässt eine bestimmte constante Wassermenge zulaufen, der Ueberschuss fliesst seitlich ab. Regulirung durch Ablaufschützen ist nicht zweckmässig, weil durch Verkleinerung der Schützenöffnung die Durchflussgeschwindigkeit des Wassers durch das Turbinenrad verringert wird, was einen erheblich geringeren Nutzeffect des letzteren zur Folge hat; dasselbe gilt für Drosselklappen oder Schieber in dem Saugerohr; solche sind aber doch nothwendig, da beim Ingangsetzen einer Henschel-Jonval-Turbine mit Saugerohr letzteres zuvor mit Wasser gefüllt werden muss, zu welchem Zweck zuerst die Drosselklappe oder der Schieber geschlossen wird.

Eine bessere Regulirung besteht in der Abschliessung eines Theiles der Leitradkanäle; hierdurch wird die Jonvalsche Vollturbine zu einer Theilturbine gemacht, indem nur an einem Theile des Radumfanges der Wassereintritt erfolgt; eine vollkommene Regulirung würde erreicht durch gleichmässige Verengung der Kanäle des Leitrades und des Turbinenrades; dies ist aber wegen constructiver Schwierigkeiten bezw. zu grosser Complicirtheit schwer ausführbar.

Abb. 414.

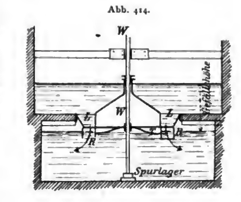


Abb. 415.

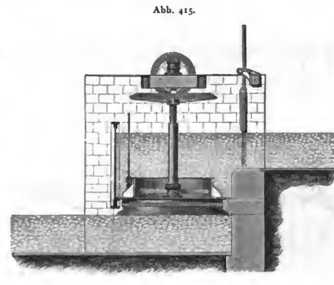
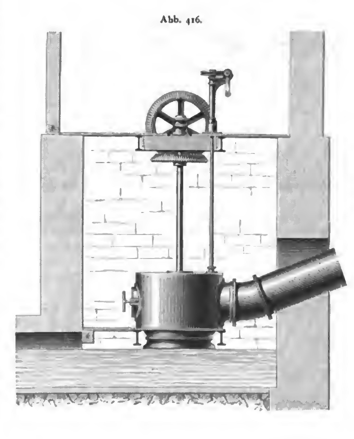


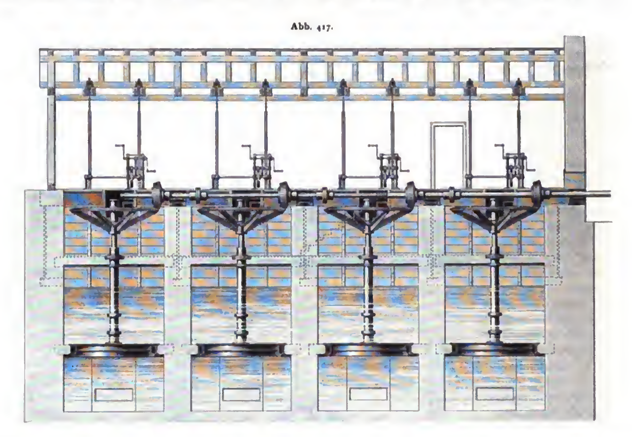
Abb. 416.



Die Henschel-Jonval-Turbinen können je nach den Wasser- und Gefällsverhältnissen, sowie dem Verwendungszweck in der verschiedensten Weise angeordnet werden; hauptsächlich sind zu unterscheiden offene und geschlossene Turbinen; letztere werden, wie auch schon für die Fourneyron-Turbinen erwähnt, für grössere Gefälle angewendet. Abbildung 414 zeigt schematisch die gewöhnliche Anordnung einer offenen Turbine; *L* ist das feste Leitrad, *R* das Turbinenrad, welches durch Arme oder den Teller *T* fest mit der Welle *W* verbunden ist. Die Abbildungen 415 und 416 stellen je eine Turbine mit offenem und mit geschlossenem Wasserkasten der im Turbinenbau renommirten Maschinenfabrik Briegleb, Hansen & Co. in Gotha dar, welche unter dem Namen „Knop-Turbinen“ (nach ihrem Constructeur, dem hervorragenden Ingenieur Knop) als verbesserte Henschel-Jonval-Turbinen

durch sehr zahlreiche Ausführungen vortheilhaft bekannt sind. Zur Regulirung derselben bei variabler Wassermenge werden verschiedene Vorrichtungen angewendet. Bei offenen und leicht zugänglichen geschlossenen Turbinen können einfache gusseiserne Deckel zum Abdecken einer beliebigen Anzahl von Zellen des Leitcurvenrades angewendet werden, wenn die täglichen Schwankungen im Wasserzufluss oder im Kraftbedarf gering sind; treten diese stärker auf, bis über 50%, so kommt ein KNOPscher Regulirschieber zum Abschliessen des halben Umfanges des Leitrades, in Verbindung mit einer Anzahl der erwähnten Handdeckel zum Abschützen einzelner Zellen der anderen Hälfte, in Anwendung. Wenn bedeutende stündliche Schwankungen im Wasserzulauf, oder häufige im Kraftbedarf des Fabrikbetriebes zu berücksichtigen sind, welche während des Betriebes nicht durch die vorigen einfachen Mittel ausgeglichen werden können, so wird eine sinnreiche Anordnung, der HENKELsche Fächerschieber, angewendet, durch welchen während des Betriebes von aussen her eine beliebige Anzahl von Leitradzellen, bis zum vollen Umfang, abgeschützt werden kann.

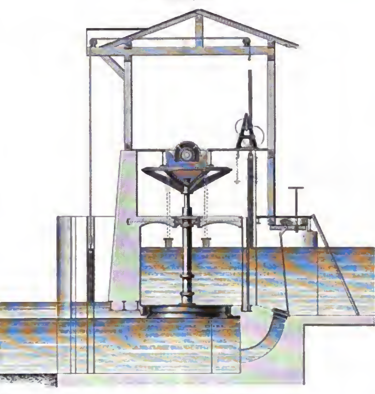
Abb. 417.



In manchen Fällen genügen aber derartige Regulirvorrichtungen für das Aufschlagwasser noch nicht, wenn bei allmählich oder plötzlich eintretenden Schwankungen des Bedarfes an Arbeitsleistung doch eine bestimmte Geschwindigkeit des Triebwerkes eingehalten werden muss, z. B. beim Betriebe von Spinnereien, Webereien, und besonders bei elektrischen Beleuchtungsanlagen; es liegt nahe, wie bei Dampfmaschinen durch Geschwindigkeitsregulatoren direct auf den Wasserzufluss der Turbine zu wirken; die Erfahrung hat aber gelehrt, dass derartige Einrichtungen unvollkommen sind, indem es eine gewisse Zeit dauert, ehe die Wirkung eintritt, während welcher Zeit in Folge bedeutend vermehrter Umdrehungen Spindeln, Dynamos u. s. w. beschädigt oder der Betrieb stark gestört worden sein kann. Am vortheilhaftesten ist es für jede Kraftmaschine, wenn sie dauernd mit der constanten mittleren günstigsten Leistung arbeitet, und der zeitweise Arbeitsüberschuss in Sammlern (elektrischen oder hydraulischen Accumulatoren oder Druckluftbehältern) zu späterer Verwendung nutzbar aufgespeichert wird. Wenn dies bei gewissen Betrieben nicht möglich oder nicht angebracht, und auch eine mit dem Arbeitsbedürfniss genügend genau parallel laufende Regelung des Motors durch Einwirkung auf das krafttragende Mittel, also bei Turbinen das Aufschlagwasser, nicht möglich ist, dann muss ein Theil der erzeugten Arbeit vernichtet werden, wenn letztere zeitweise nicht voll verwendet werden kann. Es giebt verschiedene Vorrichtungen, welche diesen Zweck erfüllen. Der hydraulische Bremsregulator der schon erwähnten Turbinenbau-Firma BRIEGLEB, HANSEN & Co. beispiels-

weise besteht in einer von der Turbinentransmission betriebenen Druckpumpe, welche in beständigem Kreislauf Wasser aus einem Behälter durch ein Ventil in letzteren zurück pumpt, in Verbindung mit einem von der Hauptwelle betriebenen Schwungkugelregulator. Bei normalem Gang ist das Pumpenventil ganz geöffnet, die Pumpe absorbirt also nur eine ganz unbedeutende Kraft; sobald durch Ausschaltung oder geringere Belastung einer von der Turbine betriebenen Arbeitsmaschine der Kraftbedarf geringer und dadurch die Geschwindigkeit grösser wird, so wird durch den Schwungkugelregulator die freie Ventilöffnung um so viel verengt, als erforderlich zur Erzeugung eines Widerstandes, welcher gleich ist dem Ueberschuss der Motorenleistung über die durch den Betrieb augenblicklich geforderte Leistung; hierdurch wird also die Umdrehungszahl in engen Grenzen constant gehalten. Diese Regulireinrichtung kann noch in der Weise ausgebildet werden, dass das Druckwasser zwischen Pumpenkolben und Ventil mittelst eines hydraulischen Druckwerkes die Aufschlagwasser-Regulirvorrichtungen bethätigt, sobald der Bremsregulator eine gewisse Arbeitsleistung bereits aufgenommen hat. Letzterer gleicht also die kleineren häufigen Schwankungen im Leistungsbedarf aus, während beim Ueberschreiten derselben selbstthätig der Wasserzulauf regulirt wird. Derartige Regulatoren können natürlich auch für andere Kraftmaschinen, z. B. vertikale Wasserräder, verwendet werden.

Abb. 418.

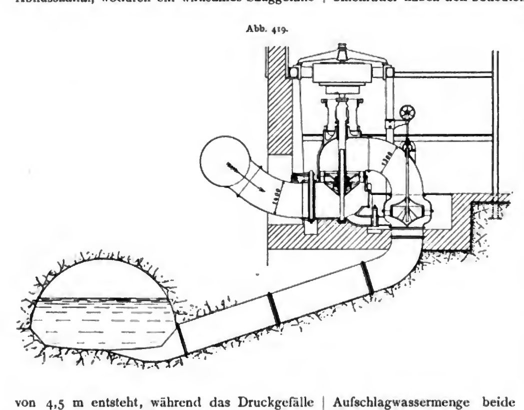


Eine in weiteren Kreisen bekannt gewordene Anwendung haben die Knop-Turbinen bei dem städtischen Elektricitätswerke zu Cassel gefunden. Dort wird eine 6 bis 7 km von der Stadt entfernte Wasserkraft der Fulda durch 4 Turbinen (Abb. 417 und 418) à 50 PS zum Betriebe von Wechselstrom-Dynamomaschinen verwendet, deren Strom mit 2200 Volt Spannung nach zwei Unterstationen in Cassel geleitet wird; hier betreibt derselbe Wechselstrommotoren von 70 bis 80 PS, welche je zwei Gleichstrom-Dynamos antreiben; der von letzteren erzeugte Strom von 110 Volt wird mittelst Dreileitersystems zur Beleuchtung vertheilt. Als Reserve sind in der Centrale für den Fall ungenügender Wassermenge noch zwei stationäre Locomobilen à 100 PS vorhanden.

Im *Prometheus* Bd. IV, S. 826, sind in einem Artikel über das Aluminiumwerk zu Neuhausen am Rheinfall, unterhalb Schaffhausens, die Turbinen dieses Werkes kurz erwähnt. Dieselben (Abb. 419) sind nach System Jonval von der schon erwähnten Maschinenfabrik Escher, Wyss & Co., Ravensberg und Zürich, construirt zum Betriebe der grossen Dynamomaschinen. Die Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft erwarb 1889 vom Canton Schaffhausen das Recht, aus dem Rheine oberhalb des Falles 20 Secundencubikmeter Wasser zu entnehmen, was bei rund 20 m Gefälle und 75% Wirkungsgrad der Kraftmaschinen einer nutzbaren Arbeitskraft von 4000 PS entspricht; diese Wasserkraft wird voll ausgenutzt durch acht Turbinen; von drei älteren leisten zwei je 600, eine 300 PS; die fünf neueren, deren eine die Abbildung darstellt, haben je 610 PS Leistung. Das Wasser wird aus dem Rheine durch einen Kanal und zwei schmiedeeiserne Rohrleitungen von 2,5 m Durchmesser, an welche die Zweigleitungen für die einzelnen Turbinen angeschlossen sind, zugeführt. Wie aus der Abbildung ersichtlich, liegt das Leitcurvenrad unter dem Turbinenrad; hierdurch wird vermieden, dass, wie bei gewöhnlicher Aufstellung, durch den grossen Wasserdruck und das Gewicht des Turbinenrades, der Welle und der auf letzterer direct montirten Armatur der Dynamomaschine eine zu grosse Belastung des unteren Spur-

zapfens stattfindet; durch das von unten nach oben strömende Wasser wird vielmehr eine Entlastung desselben bewirkt. Der Wasserabfluss erfolgt durch ein geschlossenes Rohr nach dem Abflusskanal, wodurch ein wirksames Sauggefälle

Abb. 419.



von 4,5 m entsteht, während das Druckgefälle 15,5 m beträgt. Zur Regulirung von Hand ist in jedem Saugrohr eine Ringschütze eingesetzt, welche ein ruhiges und langsames Drosseln des

Abb. 420.

Saugwassers ermöglicht; diese einfache Regulirung der Wassermenge genügt, da jederzeit die normale Wassermenge für vollen Betrieb von 20 Secundencubikmeter zur Verfügung steht. Zum völligen Abstellen einer jeden einzelnen Turbine dient die in jeder Zweigzuleitung eingesetzte Drosselklappe von 1400 mm Oeffnungsdurchmesser. Die Verbindung mit Schieber zwischen unterem Turbinenkessel und dem Abschlussrohr ist eine Leerlaufleitung. Die Turbinenräder haben den bedeutenden Durchmesser von 1620 mm und machen 150 Umdrehungen pro Minute.

Bei sehr veränderlichen Wassermengen wendet man **Doppelturbinen** mit zwei concentrischen Radkränzen *e* und *e'* bezw. *r* und *r'* an (Abb. 420); jede Zelle des inneren Leitrades *e* hat einen vertikal verstellbaren Schieber; durch Zugstangen *p p* können dieselben so eingestellt werden, dass bei voller Aufschlagwassermenge beide Ringe mit dem Maximum, oder bei der kleinsten Wassermenge mit ganz geschlossenem inneren Leitrad *e* nur der äussere Turbinenring *r'* mit dem Minimum der Leistung arbeitet; oder auch es kann bei theilweiser Benutzung des inneren Ringes mit den zwischen diesen beiden Extremen liegenden Wassermengen gearbeitet werden.

Abb. 421.

Girard-Turbinen. Die Actionsturbinen mit freiem Wasseraustritt des Pariser Civil-Ingenieurs GIRARD sind für sehr veränderliche Wassermengen seit längerer Zeit sehr beliebt geworden, da sie bei leichter Regulirbarkeit einen hohen und fast gleichbleibenden Wirkungsgrad haben, gleichviel ob sie voll beaufschlagt oder bei

geringer Aufschlagwassermenge als Partialturbinen arbeiten; als letztere werden sie in solchen Fällen construirt, wenn bei kleinen Wassermengen mit grossem Gefälle der Durchmesser einer Vollturbine zu klein und die Umdrehungszahl zu gross werden würde. Girard-Turbinen werden sowohl als Radial-, wie als Achsialturbinen, meistens als letztere, construirt; als Actionsturbinen sind sie sog. frei hängende, d. h. das Laufrad taucht nicht in das Unterwasser ein, da das Wasser frei auslaufen muss; doch hat Girard selbst früher auch Reactionsturbinen ausgeführt. Zur Regulirung wendet man ähnliche wie die schon früher besprochenen Vorrichtungen, vertikale Schieber, horizontale Abdeckplatten oder horizontale Kreis- oder Fächerschieber an. Abbildung 421 zeigt eine geschlossene achsiale Girard-Partialturbine für grösseres Gefälle. Das Aufschlagwasser-Zuleitungsrohr *A* gabelt sich in zwei Arme *B*, aus denen mittelst der Leitschaufeln *L* das Laufrad *R* an zwei Ringtheilen des Umfanges beaufschlagt wird; das Rad sitzt mittelst der Arme *C* und einer Nabe fest auf der Welle *W*; für einen guten Durchfluss des Wassers durch das Laufrad ist bei freiem Ausfluss eine Ventilation der Zellen des letzteren nothwendig, wozu die Oeffnungen *o o* dienen. Die Regulirung geschieht durch Ringschieber, welche mittelst Zahngetriebe eine beliebige Anzahl der Leitzellen abschliessen.

Reactionsturbinen ohne Leitcurvenapparat, welche direct nach dem Princip des Segnerschen Wasserrades construirt sind, werden in neuerer Zeit kaum mehr angewendet, da sie niemals den Wirkungsgrad der besseren oben besprochenen Turbinenarten erreichen können; allerdings haben sie den Vorzug grösserer Einfachheit. In den letzten Jahren hat der in Belgien angesehene Ingenieur Professor van Rysselberghe ein Project verfochten, Brüssel in der Weise mit elektrischer Beleuchtung zu versorgen, dass in jedem Hause, oder ev. in vielen Einzelstationen mittelst centraler Druckwasserleitung durch derartige Räder kleine Dynamomaschinen betrieben werden sollten, doch anscheinend ohne Erfolg. (Schluss folgt.)

Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke.

Von E. Tiessen.

(Fortsetzung von Seite 789.)

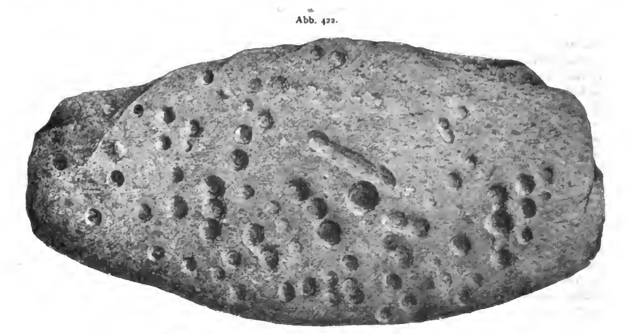
Aus dem Gebiet des oberen und mittleren Rhônethales könnten wir grössere und kleinere „Findlinge“ mit oder ohne Namen, mit oder ohne (im Original allerdings meist mangelhaftes) Portrait anführen, da wir in der grossen *Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du Bassin du Rhône* von Falsan und Chantre eine schier unbegrenzte Fülle von Material dafür zur Verfügung haben. Dieses einzige Werk, das neben vielem Anderen die vorzüglichste Darstellung von der Entwickelung des Eiszeitgedankens giebt, wird in dem ersten der beiden dickleibigen Bände fast ganz — nämlich zu 430 Seiten — von einem Katalog der erratischen Blöcke des genannten Districts eingenommen. In ähnlich umfassender Vollständigkeit ist noch kein zweites Werk auf diesem Gebiet der Wissenschaft erschienen. Aus dem Gesagten mag man gleichzeitig auf die bienengleiche Arbeitskraft der genannten beiden Lyoner Naturforscher wie auf den enormen Reichthum an erratischen Blöcken in ihrem Arbeitsfelde schliessen. Aus diesem Reichthum sei nur Weniges noch für uns erbeten.

Des drastischen Namens wegen verdient ein schwarzer Schieferblock von 600 Cubikfuss in der Nähe des Bahnhofs Culoz an der Rhône im Département Ain notirt zu werden; wegen seiner eigenthümlichen Form und besonders wegen seiner wunderbar aufgerichteten Lage haben ihn die Bauern „Leva-Naz“ (= Lève-Nez), Wippnase getauft. In demselben Département, in der Nähe des kleinen Bischofssitzes Belley, ist ein Stein der Erwähnung werth, der weniger durch seine Grösse — er hält nur 1 Cubikmeter — als durch seinen äusseren Zustand früh zur Berühmtheit und in den Bereich des sagenspinnenden Volkes gelangte. Abbildung 422 zeigt diese „Boule du Gargantua“. Für die Gelehrten ist er der bekannte *pierre à écuelles*, der Stein mit den Näpfen. Er sieht aus wie ein riesiges Ei; sein Material ist ein kohlenführender Sandstein. Mit der Erklärung der wunderbaren Eindrücke, oder um sich unbestimmter, also vorsichtiger auszudrücken, Vertiefungen war der Volkswitz recht bald fertig, nicht so schnell der Witz der Gelehrten. Nach der Sage waren diese *écuelles* nichts Anderes als Fingermale von Riesenhänden; denn als Wurfgeschoss für kämpfende und spielende Riesen hatten die erratischen Blöcke ohnedies überall gegolten, wo ihr zahlreiches und imposantes Vorkommen die Einbildungskraft der Eingeborenen reizte. Das beflügelte Ross der Phantasie läuft immer schneller als das unbeflügelte, auf dem die Wissenschaft vorwärts eilt; kann jenes sich ungestraft in die Lüfte heben, so muss dieses weislich auf der sichern Erde bleiben. Einig ist man sich über die eigentliche Entstehung dieser unzähligen, oft einzelnen, oft in einander übergehenden, napfförmigen Löcher noch nicht geworden. Es sträubt sich Etwas in uns gegen die Annahme, sie seien von Urmenschen als mystische, heilige Zeichen gegraben. Näher und natürlicher läge uns der

Gedanke an eine eigenthümliche Verwitterungserscheinung dieses Gesteins, bei welcher der eigentliche Vorgang uns dann allerdings noch immer räthselhaft bleiben würde.

Seiner bemerkenswerthen Stellung wegen stellen wir noch einen Block aus der Umgegend von Le Bourget im Département Savoie vor, dessen Name uns in dem citirten Block-Katalog verschwiegen wird, wohl weil keiner existirt. Besondere Grösse ist auch ihm nicht eigen, aber seine Lage auf zwei anderen Gesteinstrümmern, wie es unsere Abbildung 423 zeigt, macht ihn bemerkenswerth. Es wäre einfach Unsinn, bei diesem Anblick an einen Transport dieser Felsen durch Wasser zu denken; nur wenn dieselben ganz langsam niedergesetzt wurden, lassen sich solche Wundergestalten begreiflich finden. Wir verweisen nochmals auf die Aehnlichkeit dieser Erscheinung mit einem Gletschertisch (vergleiche nochmals Abbildung 395), obgleich ja bei beiden die Entstehung der Tischform gänzlich verschieden ist. Hier sind es zwei Steine, welche zufällig unter einen grösseren zu liegen kamen; dort ist es das durch den Block vor dem Abschmelzen relativ geschützte Eis, welches den „Tischfuss“ bildet. Nur dass auch bei unserm ganz aus Steintrümmern gezimmerten Tisch das schmelzende Gletschereis dessen Existenz verschuldet hat, ist ein *Tertium comparationis*, an welches der Vergleich der beiden Bilder mahnen mag.

Abb. 422.



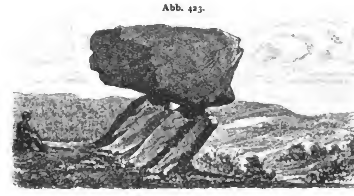
Die „Boule du Gargantua“ bei Belley, Dépt. Ain. (Nach FALSAN & CHANTRE.)

Selbstredend ist auch der italienische Südabhang der Alpen nicht der erratischen Blöcke bar. Es genüge, von dort die bekannte Thatsache zu erwähnen, dass viele Häuser in Como, das mehrere Tagereisen von jedem anstehenden Granit entfernt ist, trotzdem aus diesem Material gebaut sind. Auch dieser Granit war erratisch, entnommen den vielen Felsklumpen, welche einst das Eis bis in die Umgebung dieses entzückenden Städtchens schleppte und sich so heutigen Tags den verspäteten Dank der Bewohner dieses Stückes Erde erwirbt, welches, heute ein blühendes Paradies, damals eine tödtende Wüste war. Hier kommt auch wohl zuerst der hübsche Name Findlinge, *Trovanti* für die Blöcke auf; Findelkinder, das sind sie eben, aus der Heimath verstossen, fern vom Mutterschoss gefunden.

Eine ganz ausserordentliche Verbreitung besitzen die grossen Erratica natürlich in der Schweizer Ebene, am Nordfusse der Schweizer Alpen und ganz besonders in den Linien der Thäler, welche heute von Flüssen und Seen in Besitz genommen sind. Damals, in der geologischen Periode des Diluvium (das dort eben kein Diluvium, keine Ueberschwemmung mit Wasser war), waren auch diese Thäler bis weit hinab von Gletscherströmen erfüllt, auf deren Rücken solche Blöcke zu Thale trieben. Eine schöne Abbildung (Abb. 424) können wir von einem der grössten derselben geben. Dieser Granitblock, der „Pflugstein“, liegt jetzt zwischen Erlenbach und Wetzweil am östlichen Ufer des Zürichsees. Einst mag er in den Glarner Alpen, wo wir sein Muttergestein finden, eine stolze Felsenzinne gekrönt haben, bis er, von der nagenden Verwitterung untergraben, auf den Gletscher herniederstürzte und so an seinem heutigen Fundorte endlich strandete.

Ueber 20 m hoch ragt er aus dem Boden auf; ein Vergleich seiner Dimensionen mit den umstehenden Bäumen und noch besser mit den menschlichen Figuren der Abbildung wird uns zu einem Begriff der ausserordentlichen Verhältnisse dieses Steines leiten. Sein Rauminhalt ist, trotzdem die Menschen, die ja stets zerstören müssen, um zu bauen, auch diese der Erhaltung wohl werthe Reliquie nicht verschont haben, noch immer 72000 Cubikfuss. (Man stelle sich nach diesem Bilde nun den vorhin erwähnten Bloc-Monstre vor, der mehr als das Doppelte, oder den aus dem Saaser Thal, der gar das Dreifache der Grösse hat!) Sein Gewicht wird auf 90000 Ctr. berechnet. — Blöcke von 20, 30 bis 60 Tausend Cubikfuss sind überhaupt an dem nördlichen Abfall der Alpen keine Seltenheit; doch hat sich für sie noch kein so liebevoller Sammler gefunden, wie es Falsan und Chantre für das Rhônegebiet geworden sind.

Abb. 423.



Ein erratischer Block aus der Umgebung von Le Bourget, Dépt. Savoie. (Nach Falsan & Chantre.)

In demselben Zeitalter, welches in den Alpen eine so mächtige Vergletscherung erzeugte, überspannte auch das gesammte Nordeuropa eine Inlandeisdecke. Wir wissen, dass damals die Eismassen von dem Skandinavischen Urgebirge aus bis tief in das Innere von Russland, in Deutschland bis an den Fuss der Mittelgebirge, wie nach Holland und England drangen.*)

*) Siehe *Prometheus* IV, Seite 728, auch die Karte Seite 727.

All das lose Gesteinsmaterial, welches auf unserm norddeutschen Flachboden liegt oder in dessen Lehm eingebacken ist, hat den Norden zur Heimath; das gilt allgemein, von dem kleinsten Feuersteinscherben bis zu dem haushohen Granitblock. Auch bei uns in Deutschland hat man noch keinen Schritt gethan, um die grossen Findlinge, um deren Erhaltung sich die Regierung in Frankreich schon seit einer Anzahl von Jahren zu kümmern begann, zu registriren und vor der Zerstörung zu schützen. Daher fehlt uns auch noch jeder Ueberblick über ihr Vorkommen. Was darüber hier gesagt werden soll, wird deshalb auch den Charakter der mehr zufälligen Auswahl tragen, und ich zweifle nicht, dass mancher meiner landsmännischen Leser diesen Zeilen die Beschreibung manches Riesensteins, der mir unbekannt geblieben, hinzufügen könnte.

Abb. 424.



Der Erlenbacher Pflugstein. Ein erratischer Block bei Erlenbach am Zürichsee.

Die Nennung des „Grosssteins“ auf der Insel Gristow, eine dreiviertel Meile westnordwestlich von Cammin, hier zu Anfang soll ein

Act der Pietät gegen einen Mann sein, dessen hohe geistige Begabung viel zu wenig bekannt und gefeiert ist, als dass ich nicht auch diese Gelegenheit benutzen sollte, ihm ein Denkmal — diesmal wirklich eines aus Stein — zu setzen. ERNST FRIEDRICH WREDE, dessen naturwissenschaftliche Bedeutung wir an früherer Stelle zu würdigen suchten, hat uns in seinem Werke: *Geognostische Untersuchungen über die südbaltischen Länder*, 1804, eine genauere Beschreibung dieser steinernen Masse geliefert.

Es liegt dieselbe etwa 60—70 Fuss vom Lande ab, in den feinen, grauen Sand des Meeresbodens eingebettet, stets umspielt von den bald streichelnden, bald peitschenden Wellen. WREDE hat die Dimensionen des Steines vom Boote aus untersucht: Handhoch über dem Wasser fand er seinen Umfang mindestens 63 Fuss, seine Höhe über dem flüssigen Spiegel auf der niedrigeren Landseite $6\frac{1}{2}$ Fuss, auf der Seeseite $13\frac{1}{2}$ Fuss, seinen Inhalt hat man auf 2900 Cubikfuss berechnet, sein Gewicht auf 4456 Ctr. Er zeigte damals nur wenige Risse auf seiner Oberseite, an den Seiten gar keine, und da WREDE ihm deshalb ein noch recht langes Leben prophezeite, so nehme ich mit Bestimmtheit an, dass man ihn auch noch heute ohne wesentliche Veränderung der Dimensionen dort finden wird. An diesen Block besonders knüpfte WREDE seine geistvollen Speculationen über den etwaigen Transport solcher Massen durch Eisschollen, wobei er allerdings als Voraussetzung oder Folgerung die ganz verkehrte Ansicht äusserte, dass dieser „Grossstein" aus den Sudeten stamme und mit dem Eise der Oder hinunter gesegelt sei.

E. BOLL erwähnt in seiner *Geognosie der deutschen Ostseeländer zwischen Eider und Oder* 1846 einige Vorkommnisse von erratischen Blöcken, so einen von 44 Fuss Länge (eine Zahlenangabe von sehr mangelhaftem Werth) von Waschow im Amte Wittenburg, Mecklenburg-Schwerin, einen von 28 Fuss bei Rothspalk in derselben Gegend, zwei sehr bedeutende aus der Umgebung von Neubrandenburg, einen von Treptow a. T. Besonders reich an Blöcken ist nach BOLL die Insel Rügen. Unter Anderem erzählt er, dass man dort einen Block gesprengt und von seinen Trümmern eine Steinmauer gesetzt habe, welche 864 Fuss lang, 3 Fuss hoch und 2 Fuss dick gewesen, woraus sich ein Inhalt von über 5000 Cubikfuss für diesen Block ergeben würde. Bekannter als alle diese ist wohl ein Fels, welcher am Ufer von Mönchgut im Wasser liegt und unter den Eingeborenen den Namen „Buhskahm" führt, was eine Corruption aus dem wendischen Bogiskamin = Gottesstein sein soll. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

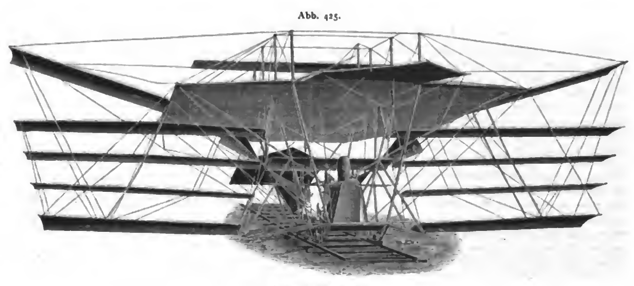
(Schluss von Seite 798.)

Als richtiger Amerikaner denkt Herr MAXIM gar nicht daran, das Luft-Ruderboot zu erfinden, er macht sich sofort an das Luft-Dampfschiff. Das Aeussere dieses merkwürdigen Apparates ersehen unsere Leser aus unserer Abbildung 425. Die in der Maschine (von deren Construction sogleich die Rede sein wird) erzeugte mechanische Kraft bethätigt zwei am hintern Ende angebrachte grosse Flügelräder, durch welche dem Schiff eine kräftige Vorwärtsbewegung verliehen wird. Gewaltige über dem Schiff und an den Seiten desselben angebrachte schiefe Ebenen bewirken den Auftrieb. Sie dienen somit als Segel, durch deren Schiefstellung zur Horizontalen die Richtung des Fluges erzielt werden soll. Die Steuerung nach rechts oder links erfolgt durch ungleich schnelle Bewegung der beiden Flügelräder. Das ganze Gebäude ist aus Stahlröhren, Blechen und Drähten angefertigt, die gesammte Fläche sämmtlicher Segel ist 5400 Quadratfuss. Das Wesentliche an der ganzen Maschine ist die Art und Weise der Erzeugung der nöthigen Betriebskraft. Dieselbe geschieht durch eine Dampfmaschine, deren Kessel ganz besonders leicht gebaut werden musste, um ein Emporheben der Maschine überhaupt möglich zu machen. Dieser Kessel, dessen Abbildung wir in unserer Figur 426 geben, ist den neuerdings von uns beschriebenen Röhrenkesseln für Schiffsmaschinen sehr ähnlich. Er besteht ganz und gar aus Stahlröhren, während seine Beheizung durch Naphtha erfolgt. Die in einem kupfernen Gefäss mitgeführte Naphtha wird in einem besonderen Apparat vergast, ehe sie den Brennern des Kessels zugeführt wird. Eine Reihe von sinnreich erdachten Armaturen dient zur Regulirung des Naphtha-Zuflusses und Dampfdruckes. Die ganze Maschine wiegt etwa $3\frac{1}{2}$ Tonnen und verfügt dabei doch über 363 Pferdestärken. Die Maschine soll, wenn sie in voller Bewegung ist, eine Tragkraft von $4\frac{1}{2}$ Tonnen haben, so dass sie also sehr wohl befähigt ist, ihre Bemannung und einen gewissen Vorrath an Naphtha und Wasser emporzutragen. Sehr richtig bemerkt aber *Engineering*, dem wir diese Angaben entnehmen, dass, selbst wenn nur 100 Pferdestärken durch Maschinen producirt werden sollen, eine Verdampfung von etwa einer Tonne Wasser pro Stunde erforderlich wäre, woraus sich ergiebt, dass trotz ihrer sinnreichen Construction die Maschine zu längeren Flügen nicht befähigt sein kann.

Das Auffliegen der Maschine soll in der Weise erfolgen, dass sie, zunächst auf Rädern auf einem Bahngleise stehend, durch die Propellerschrauben mit grosser Schnelligkeit vorwärts getrieben wird. Dabei soll sich dann allmählich der Auftrieb der Luft auf die Segelfläche geltend machen, und die Maschine soll sich dann in die Lüfte erheben. Bei der ersten Versuchsfahrt ist merkwürdiger Weise über der Maschine eine Art von zweitem Gleise angebracht worden, welches die Maschine an der Erfüllung ihrer eigentlichen Aufgabe, der Erhebung in die Luft, verhindern sollte. Man sieht nicht recht ein, weshalb dies geschehen ist. In der That ist diese sonderbare Maassregel Veranlassung zu einem Unglücksfall gewesen. Die Maschine soll sich bestrebt haben, emporzufliegen, sie soll dabei sich mit ihren Drähten und Flügeln in dem genannten oberen Gleise verwickelt haben, die Flügel zerbrachen und die Maschine

fiel zu Boden. Aus der Art und Weise, wie dies geschah, will Maxim die Ueberzeugung gewonnen haben, dass die Maschine wirklich eine Zeit lang in der Luft geschwebt hat. Er beabsichtigt eine neue Maschine zu erbauen und mit derselben weitere Versuche anzustellen.

Abb. 425.



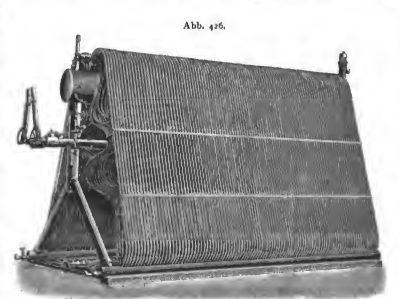
Maxims Flugmaschine.

Uns will es scheinen, dass alle derartigen Versuche verfrüht sind und die Kosten des Lehrgeldes, welches wir unzweifelhaft zahlen müssen, unnöthiger Weise erhöhen, solange nicht das wirkliche Segelschiff der Lüfte erfunden und zu einiger Vollkommenheit gebracht ist. Die Frage nach der motorischen Kraft eines Flugapparates ist eine Frage secundärer Natur, solange uns gleichmässige Winde motorische Kraft kosten- und gewichtlos liefern können. Erst wenn ein Apparat erfunden sein wird, dessen sinnreiche Construction ihn befähigt, im gleichmässig wehenden Winde emporzusteigen, oder auch nur einige Zeit ruhig stehen zu bleiben, wie es der segelnde Vogel thut, erst dann ist es an der Zeit, an die Verlegung einer Kraftquelle in diesen Apparat zu denken, um sich auf diese Weise vom Winde ganz unabhängig zu machen. Die Technik ist noch niemals zu einem Ziele gelangt, indem sie zwei Probleme mit einem Male zu lösen versuchte. Dass aber sowohl die Luftschiffahrt als auch die unterseeische Schiffahrt eine Combination von zwei von einander unabhängigen Problemen darstellen, von denen wir weder das eine noch das andere bis jetzt befriedigend gelöst haben, das eben bildet die ausserordentliche Schwierigkeit der genannten Aufgaben.

J. van Tromp. [3527]

* * *

Abb. 426.



Kessel von Maxims Flugmaschine.

Submarine Telegraphie. Bei Gelegenheit eines Festes, welches die vereinigten ostasiatischen Kabelgesellschaften zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehens der unterseeischen Telegraphie nach Ostasien in London veranstalteten, ist eine Reihe von Thatsachen constatirt worden, welche auch für weitere Kreise ein Interesse haben. Die Verwendung submariner Kabel überhaupt ist bekanntlich älter als 25 Jahre, denn die erste unterseeische Telegraphenlinie wurde zwischen Calais und Dover im Jahre 1851 gelegt, während 1858, also vor 36 Jahren, das erste transatlantische Kabel seine Arbeit begann. Die telegraphische Verbindung Indiens, Chinas und Australiens mit Europa erfolgte bedeutend später und schrittweise. Charakteristisch für diese allmähliche Entwickelung ist die Angabe des Präsidenten der genannten Gesellschaften, welcher mittheilte, dass dieselben vor 25 Jahren ihre Thätigkeit mit einem Capital von 260000 £ (5 200 000 Mark) und mit 800 englischen Meilen Kabel begannen, während sie heute über ein Actiencapital von 9 000 000 £ 180 000 000 Mark), über einen thatsächlichen Besitz im Werthe von 15 000 000 £ (300 000 000 Mark) und über

ein Kabelnetz von 51 325 englischen Meilen verfügen. Es mag hier daran erinnert werden, dass die vollständige Umspannung des Erdballes mit Telegraphenlinien bisher nicht gelungen ist. An der Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen Australien und Californien wird gearbeitet, aber dieselbe ist unsers Wissens bis jetzt nicht zum Abschluss gelangt. [3474]

* * *

Ueber einige grosse Netzspinnen der wärmeren Zonen sind vor kurzem interessante Nachrichten veröffentlicht worden. Die Seidenspinne oder Halaba von Madagaskar *(Nephila madagascariensis)* spinnt nach MAINDRON goldgelbe glänzende Fäden, die so stark sind, dass man einen Korkhelm, wie ihn die Reisenden tragen, daran aufhängen kann. Das Weibchen erreicht die erhebliche Länge von 15 cm, während das Männchen nur 3 cm misst und ganz unscheinbar neben dem Weibchen auftritt, wie denn bekanntlich überhaupt bei den Spinnen die Weiberherrschaft (Gynäkokratie) vorwiegt. Wirklich wie eine Amazonenfürstin, umgeben von einem Hofstaat aus kleinen Spinnen (einer *Linyphia*-Art angehörig), thront das auf silberwolligem Brustschilde goldig gezeichnete Weibchen, die feuerrothen, am Ende schwarzen Beine weit ausgespreizt, inmitten ihres goldglänzenden Gespinstes, während sich das zwerghafte Männchen in bescheidener Entfernung hält. Der französische Missionar PAUL CAMBOUÉ theilt im *Naturaliste* (Nr. 153, 1893) mit, dass ihm ein einziges Weibchen im Laufe von ungefähr 27 Tagen 3000 m eines feinen Seidenfadens lieferte, so dass sich daran ganz wohl die Hoffnung einer neuen Industrie knüpfen lässt.

Bekanntlich hat man seit langer Zeit Versuche gemacht, Spinnenseide zu gewinnen, und schon im Beginn des vorigen Jahrhunderts brachte es Herr LE BON, Präsident der Landeskammer von Montpellier, zu einem Paar Handschuhen aus Spinnenseide. Diese Versuche, die einst RÉAUMUR lebhaft interessirten, schliefen aber wieder ein, bis in neuerer Zeit die starken Fäden einiger amerikanischen Kreuzspinnen von neuem dazu anregten. Vor ca. 30 Jahren versuchte Dr. B. G. WILDER die technische Verwendung der *Nephila plumipes*, einer grossen Kreuzspinne Süd-Carolinas, aber auch hiervon hat man nichts weiter gehört. Die Eingeborenen Madagaskars benutzen die Fäden ihrer Spinne nur, um Blumen auf ihren Hüten zu befestigen. Die englische Zeitschrift *Nature* bringt in ihrer Nummer vom 1. März 1894 den schon vor 55 Jahren (1839) niedergeschriebenen, aber bisher nicht gedruckten Bericht eines Herrn WILLIAM JONES über eine in Jamaica häufige Kreuzspinne *(Nephila clavipes)*, aus welchem Folgendes mitgetheilt werden mag. Der Verfasser erzählt zuerst, dass der berühmte Reisende Sir HANS SLOANE von der grossen gelben Waldspinne Jamaicas berichtet habe, ihr Netz sei so stark, dass sich kleine Vögel und selbst Tauben darin fingen. JONES glaubte nicht daran, und dachte nicht einmal, Kolibris würden darin festgehalten werden, aber eines Tages brachte ihm ein Junge einen kleinen schwarz und gelb gezeichneten Vogel, den er im Netz einer solchen Spinne gefunden hatte. Nach diesen mehr allgemeinen Angaben erzählt er: „Ich fand in dem alten Böttcherladen zu Slamans Vallay in Portland viele hundert Exemplare dieser Spinne, und manche darunter von ungeheuerlicher Grösse. Diese Spinnen weben ein ziemlich grosses Spiralnetz, gelb und stark wie Seide, dabei klebrig und wohl geeignet, den Flug grosser Insekten aufzuhalten. Ich habe häufig drei Ellen lange Fäden dieser Spinnen gesehen. Schmetterlinge scheinen ihr Lieblingsfutter. Die Spinnen waren 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, mit ausgestreckten Vorderbeinen $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, und ihr inneres Gewebe sah wie gelbes Gemsenleder aus." Der Correspondent der *Nature*, Herr F. D. A. COCKERELL, gedenkt noch der weiten Verbreitung dieser Kreuzspinnenart in der neotropischen Region, so dass dort Material für eine Gewebsindustrie genug vorhanden wäre.

Zum Schlusse mag noch erwähnt werden, dass vor 2—3 Jahren eine grosse lebende Vogelspinne mit Farbhölzern von Südamerika bis Charlottenburg gelangt war.

E. K. [3284]

Hermann von Helmholtz.

Das deutsche Volk trauert um seinen grössten Gelehrten, und mit ihm die ganze wissenschaftliche und gebildete Welt. HERMANN VON HELMHOLTZ starb am 8. September. In ihm schied einer der Männer dahin, wie sie jedes Zeitalter nur spärlich hervorbringt; er war ein GOETHE im Gebiet der Naturwissenschaft, der Culminationspunkt einer ganzen Forschungsepoche. Heute, da die Kränze auf seinem Grabe kaum welk geworden sind, ist es noch nicht möglich, seine Grösse ganz zu ermessen, das müssen wir der Nachwelt überlassen; aber dennoch ist der Einfluss, den er auf die ganze moderne Entwickelung der Naturforschung geübt, schon jetzt so einleuchtend, die neuen Ausblicke, die er geschaffen, und auch die einzelnen Leistungen, die er ausgeführt, in ihrer Bedeutung so in die Augen springend, dass wir wohl sagen dürfen: neben einem DARWIN ist HELMHOLTZ der hervorragendste Naturforscher dieses Jahrhunderts.

HERMANN LUDW. FERD. HELMHOLTZ ist ein Sohn der Mark, und drei märkische Städte: Potsdam, Berlin und Charlottenburg waren seine Hauptwirkungsstätten. Am 31. August 1821 in Potsdam geboren, erhielt er von seinem Vater, der Gymnasiallehrer war, eine treffliche Erziehung. Nach Absolvirung des Gymnasiums, auf dem er schon reges Interesse für die Naturwissenschaften bekundet hatte, bezog er das Friedrich Wilhelms-Institut zu Berlin, die Lehrstätte für künftige Militärärzte. Hier hatte HELMHOLTZ das Glück, Lehrer zu finden, welche die Begabung des jungen Mannes bald er-

kannten und ihn an sich heranzogen; es waren dies: JOHANNES MÜLLER, der Physiolog jenes Instituts, und MAGNUS, der Physiker der Universität. Beiden, und insbesondere dem ersteren, der zu den bedeutendsten Gelehrten seiner Zeit zählte, verdankte HELMHOLTZ seine Ausbildung in der Theorie jener Wissenschaften und in der Technik ihrer experimentellen Behandlung. Es war damals eine bedeutende Generation, die auf jenem Institut studierte. Von den Studiengenossen seien hier nur drei Namen erwähnt: BRÜCKE, der ebenfalls in diesem Jahre als Professor in Wien gestorben ist, DU BOIS-REYMOND, mit dem HELMHOLTZ in dauernder Freundschaft bis zu seinen letzten Tagen verbunden war, und VIRCHOW, mit welchem er gemeinsam vor drei Jahren unter der Theilnahme des In- und Auslandes und unter den Huldigungen der akademischen Jugend den 70. Geburtstag beging.

Im Jahre 1842 promovirte HELMHOLTZ zum Doctor und erhielt eine Assistenzarztstelle in der Charité, die er schon im nächsten Jahre mit der eines Regimentschirurgen in seiner Heimathsstadt vertauschte. Die Musse, die ihm seine praktische Thätigkeit übrig liess, füllte er mit emsigen, wissenschaftlichen Arbeiten aus; als deren Ertrag will ich hier nur seine Theorie der Gährung namhaft machen, in welcher er diesen Process gegen LIEBIG als einen organischen, auf der Entwickelung kleiner Lebewesen beruhenden erwies. — Mit dem Jahre 1847 heben anderthalb Jahrzehnte an, die als die Höhezeit des HELMHOLTZschen Schaffens gelten müssen. In diese Zeit drängt sich zusammen: seine grösste philosophische That (die Entwickelung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft), seine segensreichste Erfindung, die des Augenspiegels, und die systematische Grundlegung zweier Wissenschaftsgebiete, die vor ihm nur aus einer unzusammenhängenden und spärlichen Reihe von Einzelerkenntnissen bestanden, der Lehren vom Sehen und vom Hören.

Das Gesetz der Erhaltung der Kraft (oder besser: der Energie) fand HELMHOLTZ nicht als erster; der Engländer JOULE hatte hierzu schon bedeutende Vorarbeiten geleistet, und der deutsche Arzt ROBERT MAYER hatte das Gesetz selbst kurze Zeit vor HELMHOLTZ auf experimentellem Wege entdeckt und ausgesprochen. Aber HELMHOLTZ entwickelte es 1847 selbständig, ohne Kenntniss der MAYERschen Arbeit, er fand es auf einem ganz andern Wege, nämlich dem der mathematischen Deduction, und, was die Hauptsache ist, er erkannte es zuerst in seiner fundamentalen, alles Naturgeschehen beherrschenden Bedeutung. Die mannigfaltigen Kräfte, die in der Natur wirken, mechanische und chemische, elektrische und thermische, sie sind in Wirklichkeit nur Erscheinungsweisen ein und derselben Urkraft, und die Intensität dieser bleibt sich ewig gleich. Wenn mechanische Kraft bei Reibung verloren geht, so wird dadurch stets ein entsprechendes Quantum von Wärme erzeugt; wenn elektromotorische Kraft verbraucht wird, so tritt dafür eine ihr genau äquivalente Menge mechanischer Arbeit zu Tage. Durch dies Gesetz wurden erst sämmtliche Zweige der Physik in einen inneren Zusammenhang gebracht und dieselbe zu einem einheitlichen, allumfassenden Wissenschaftsgebiet entwickelt. Das Gesetz, zuerst von älteren Forschern abgelehnt, ist heute ein Hauptdogma der Naturwissenschaft, in seiner Universalität vergleichbar dem NEWTONschen Gravitationsprincip. Diese wissenschaftliche Leistung verschaffte ihrem Vollbringer, nachdem er kurze Zeit als Anatomieprofessor an der Berliner Kunstakademie gewirkt, die Professur der Physiologie in Königsberg. Hier war es, wo er jene Erfindung machte (1851), wegen deren Tausende mit Thränen der Dankbarkeit sein Andenken preisen, eine Erfindung, durch welche er für einen der wichtigsten Zweige der Medicin, für die Augenheilkunde, eine neue Aera einleitete. Durch geistvolle Combination von Linsen, Spiegel und Beleuchtungskörper schuf er jenen winzigen Apparat, durch den es ermöglicht ist, den Hintergrund des Auges zu beleuchten und deutlich zu erkennen. Wenn man bedenkt, dass sich dort die Netzhaut, also das eigentliche Sehorgan, und zugleich der zarteste und empfindlichste Theil des Auges befindet, so kann man ermessen, welch ungeheure Bedeutung es hat, dies Organ am lebenden Menschen der Beobachtung und Untersuchung zugänglich gemacht zu haben. Keine Augenklinik, in der nicht heute das Bildniss des nun dahingegangenen Wohlthäters der Menschheit hinge.

In Königsberg weilte HELMHOLTZ von 1849 bis 1855; darauf bekleidete er drei Jahre lang eine Professur in Bonn und wurde dann nach Heidelberg berufen. In diese Zeit fällt die Abfassung seiner beiden sinnesphysiologischen Werke. Zehn Jahre, von 1856–1866, währte die Herausgabe seines „Handbuchs der physiologischen Optik“; dazwischen (1862) fällt das Erscheinen seiner „Lehre von den Tonempfindungen, zugleich als Grundlage einer Theorie der Musik“. Beide Werke behandeln jenes Grenzgebiet zwischen Leib und Seele, wo die Eindrücke der Aussenwelt innerlich verarbeitet werden und wo die physiologischen Vorgänge in den Nervenorganen sich umsetzen in Empfindungen und Wahrnehmungen. Hier schlug HELMHOLTZ eine Brücke über die tiefe Kluft zwischen Natur und Geist, hier schuf er Werke, die beiden Seiten, der Physiologie und der Psychologie, in gleicher Weise zu Gute gekommen sind. Die körperlichen Functionen

der Netzhaut und des inneren Ohres, die complicirten Nervenerregungen, die hier auftreten, meist Dinge, die bis dahin in tiefem Dunkel lagen, er rückt sie in hellste Beleuchtung; aber ebenso eingehend behandelt er die psychischen Processe, die Wahrnehmung von Farben und Formen, die Eigenthümlichkeit der Klangfarbe und das Wesen der Consonanz. Zugleich stellte er auch in seiner Optik principiell neue psychologische Gesichtspunkte auf (so die bekannte Theorie der „unbewussten Schlüsse“) und er hat in der physiologischen Akustik auf Musiktheorie und Aesthetik einen mächtigen Einfluss ausgeübt.

Nach dreizehnjährigem Aufenthalt in Heidelberg wurde er Professor der Physik in Berlin und konnte nun an demselben Institut in leitender Stellung wirken, an welchem er als Student seine Schulung durchgemacht. Hier hat seine Lehrthätigkeit vielleicht am segensreichsten gewirkt; freilich muss man betonen, dass dieselbe vorwiegend Denen zum Nutzen gereichte, welche die Pflege der von ihm vertretenen Fächer zu ihrer Lebensaufgabe erkoren hatten. HELMHOLTZ hat hier Schule gemacht, und die bedeutendsten unter den jüngeren Physikern und Physiologen verdanken ihm ihre Ausbildung. Ein Docent für die Masse ist er dagegen weniger gewesen. Sein Ideenflug erreichte oft Höhen, bis zu welchen die ungeschulten jungen Studenten nicht folgen konnten; seine Gedankengänge waren so abstract und tiefsinnig, dass sie meist nur für den weit Vorgeschrittenen oder für den Fachmann verständlich waren. Dies ist um so merkwürdiger, als er es verstand, in seinen Schriften durchaus leicht fasslich sich auszudrücken. Das gilt von seinen Facharbeiten, besonders aber von seinen in edelstem, volksthümlichem Styl verfassten „Populärwissenschaftlichen Vorträgen“, seinen „Vorträgen und Reden“, die jedem Laien aufs angelegentlichste zu empfehlen sind. — 1888 gab er die Leitung des physikalischen Instituts an KUNDT ab, an dessen Bahre er noch vor wenigen Monaten ergreifende Worte der Trauer gesprochen, und übernahm das Directorat der neugegründeten „Physikalisch-technischen Reichsanstalt“ zu Charlottenburg. Obwohl die Leitung dieses Instituts seine Kräfte stark in Anspruch nahm, so war er doch noch selbst in den letzten Jahren stets wissenschaftlich thätig; ja ein fundamentales Werk reifte der Vollendung entgegen, als Krankheit und der bald darauf erfolgende Tod ihm die Feder aus der Hand nahmen: ein umfassendes Compendium der mathematischen Physik, in welcher insbesondere für die theoretische Optik die von seinem jüngst verstorbenen Lieblingsschüler HERTZ begründete elektromagnetische Lichttheorie zum ersten Male consequent durchgeführt werden sollte; hoffen wir, dass kundige Schüler das Werk des Meisters zum Abschluss bringen!

Die Eigenart von HELMHOLTZ' Grösse lässt sich vielleicht am besten aussprechen in den Worten: er ist zugleich ein Genie des Universalismus und des Specialismus gewesen. Wie selten findet sich dies vereint! Aber wo eine solche Verbindung auftritt, da hat sie stets die herrlichsten Früchte gezeitigt. HELMHOLTZ verknüpfte mit der philosophischen Weite des Gesichtsfeldes die grösste Gründlichkeit im Einzelnen, mit der universellsten Vielseitigkeit unvergleichliche Specialkenntnisse. Sein Wissen ruhte mit breiten Fundamenten auf dem festen Boden der Wirklichkeit, aber erhob sich zugleich in den klaren Aether des Gedankens, um einen umfassenden Rundblick über das Getriebe des Universums zu gewinnen. In allem Einzelnen, das er aufs gründlichste studierte, achtete er doch stets auf das Gemeinsame, Verbindende; war es doch eine der schönsten Seiten seiner Thätigkeit, chinesische Mauern, welche einzelne Wissensgebiete unnatürlich trennten, niederzureissen. So einte er die physikalischen Sonderdisciplinen durch sein Energiegesetz, so verknüpfte er durch seine sinnesphysiologischen Werke die Wissenschaften des Geistes und der Natur; so reichte er vom Boden der exacten Forschung aus der Bildung und der Kunst die Hand durch seine populären Arbeiten und seine Musikästhetik. Daneben aber, welche Fülle von Einzelleistungen! Vieles haben wir schon genannt; hier sei nur noch auf seine Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung, seine Farbentheorie und die bekannte Hypothese von der Schneckenklaviatur im Ohre hingewiesen. Zugleich war er auch ein technisches Genie; neben dem Augenspiegel verdanken wir ihm noch eine Reihe von neuen akustischen und optischen Apparaten.

Und wie HELMHOLTZ ein grosser Gelehrter war, so war er als Mensch zu preisen; er war voll zärtlicher Liebe zu seiner Familie, voll ermunternder Theilnahme für seine Schüler, voll freudiger Anerkennung für die Leistungen anderer Gelehrten. Fern sich haltend vom Getriebe der Parteien, lebte er seinem Beruf und seiner Wissenschaft, seinen Angehörigen und den Genüssen edelster Geselligkeit, denen er in seinem Hause eine trauliche Pflegestätte schuf. Insbesondere war er ein Kenner und Liebhaber der schönen Litteratur und der Musik.

Mit seinem Hingang fand ein harmonisches Leben seinen Abschluss, ein Leben der Arbeit, aber auch der Erfolge, ein Leben des Schaffens, aber auch des Geniessens, ein Leben voll Segen für die Wissenschaft, für die Kunst, für die Menschheit.

Dr. W. STERN. [3575]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 260. Jahrg. V. 52. 1894.

Der heutige Stand der unterseeischen Schiffahrt.

Von Hermann Wilda.

(Schluss von Seite 802.)

Frankreich hat für die Zwecke unterseeischer Schiffahrt die grössten Opfer aufgewendet. Nach den mit dem Versuchsfahrzeug *Gymnote* gemachten Erfahrungen sind der *Goubet* und der *Gustave Zédé* gebaut worden, wie überhaupt die französischen Versuche die Grundlage für die submarinen Fahrzeuge aller anderen Nationen gebildet haben. England erbaute den mit dem *Gustave Zédé* in der Construction übereinstimmenden *Waddington*, der neben dem Typ des Amerikaners C. Baker wohl die beste Lösung des Problems bietet. Letzteres Boot ist das Resultat einer von der Regierung der Vereinigten Staaten ausgeschriebenen Concurrenz, der ausserdem das submarine Boot der Holland Torpedo Co. und der *Morse* die Herstellung verdanken. Spanien erbaute den *Peral*, während in Italien in dem Unterseeboot *Pullino* und demjenigen des Ingenieurs degli Abbati Lösungen versucht wurden. Auch die portugiesische Regierung liess ein Unterseeboot herstellen, dessen Probefahrten befriedigende Resultate ergeben haben sollen, jedoch sind zuverlässige Nachrichten darüber nicht zu erlangen gewesen.

Die früher erbauten submarinen Boote des Ingenieurs Nordenfelt, von denen sich eins im Besitze der griechischen, zwei im Besitze der türkischen Regierung befinden, sind durch die neueren Constructionen überholt worden.

In Folgendem soll die Construction des *Waddington*, der, wie schon erwähnt, abgesehen von den Grössenverhältnissen, dem *Gustave Zédé* sehr ähnlich ist, und die des Bootes von Baker etwas näher besprochen werden, weil diese beiden Fahrzeuge als Hauptvertreter der Gesichtspunkte, unter denen heute die Herstellung derartiger Fahrzeuge stattfindet, betrachtet werden können.

Als die geeignetste Form des Schiffskörpers der Unterseeboote ist die eines cigarrenähnlichen Körpers mit kreisförmigem Querschnitt, wie sie seit langem den Torpedos gegeben wird, erkannt worden, und in der That haben alle hergestellten Boote diese Gestalt. Nur beim *Gustave Zédé* sind die Enden ogival (eiförmig) gestaltet.

Der kreisförmige Querschnitt leistet, bei verhältnissmässig geringstem Materialaufwand, dem starken Wasserdruck den grössten Widerstand, während er aber Rollbewegungen des Schiffskörpers begünstigt, die daher durch eigene Vorrichtungen auf ein Minimum beschränkt werden müssen.

Als Material des Schiffskörpers hat sich die Bronze als am geeignetsten erwiesen, trotz ihres hohen Preises, da 1000 kg Bronze 2200 Mark kosten, gegenüber 36 Mark für 1000 kg Stahl. Wenn auch polirte Stahlbleche, durch Seewasser gezogen, diesem weniger Widerstand entgegensetzen als Bronze, so ergab sich doch, dass blanke Eisen- und Stahlbleche in Berührung mit Seewasser unmöglich blank zu halten waren, während Bronze durchaus nicht angegriffen wird. Der einzige Widerstand aber, den ein submarines Boot auf der Fahrt zu überwinden hat, besteht in der Reibung des Wassers an der Oberfläche, und es erscheint vortheilhafter, stets mit demselben Reibungsbetrag rechnen zu müssen.

Als Hauptunterschied der zu besprechenden Unterseeboote kommt in Frage, ob sie sich die zur Fortbewegung unter Wasser erforderliche Kraft selbst erzeugen sollen, oder mit derselben von einer Centralstelle aus, sei diese auf einem Schiff oder an Land befindlich, zu versorgen seien.

In ersterem Falle muss sich eine Kraftmaschinenanlage an Bord befinden, mittels deren durch eine Dynamomaschine eine Accumulatorenbatterie geladen werden kann, solange das Fahrzeug sich an der Wasseroberfläche befindet; während dieser Zeit hat die vorhandene Kraftmaschine auch die Vorwärtsbewegung des Bootes zu übernehmen, um beim Untertauchen ausser Thätigkeit gesetzt zu werden.

Wird dem Boot aber die Energie durch eine Centralstelle zugeführt, so lässt sich die von der Betriebsmaschine herrührende Belastung durch vermehrte Accumulatorenzahl ausgleichen, wodurch sich eine längere unterseeische Fahrt oder höhere Geschwindigkeit erzielen lässt. Für die Fortbewegung unter Wasser kommt bei den neueren submarinen Fahrzeugen allein der elektrische Strom und zwar Accumulatorenstrom als Kraftquelle in Frage, da derselbe eine gleichmässigere Kraftabgabe an die Propeller ermöglicht als irgend ein anderer Motor; ausserdem sind die auftretenden Kraftverluste geringer. Dazu kommt, dass die für einen Wärmemotor erforderliche Verbrennungsluft in comprimirtem Zustande mitgeführt werden müsste, die Verbrennungsgase sich aus dem wasserdicht geschlossenen Fahrzeug nur sehr schwer oder gar nicht entfernen liessen und die Temperatur für das bedienende Personal unerträglich würde. Diesen Umständen sind auch die Misserfolge der NORDENFELTschen Boote zuzuschreiben, deren alleinige Kraftquelle Dampfmaschinen waren. Accumulatoren leiden allerdings an dem Uebelstande sehr grossen Gewichts, so dass z. B. der *Gustave Zédé*, bei einer Wasserverdrängung von 266 t, zur Erreichung einer Geschwindigkeit von 15 Knoten unter Wasser (27,8 km stündlich) für den Zeitraum von 2 Stunden, Accumulatoren im Gewichte von 62 t mit sich führen muss, um die zur Erreichung dieser Geschwindigkeit erforderlichen ca. 720 PS zu erzielen. Um diese Arbeit durch 2 Stunden zu leisten, muss der Maschine eine Energiemenge von 720 . 75 . 2 . 3600 = 388800000 mkg zugeführt werden. Bei dem jetzigen Stande der Elektrotechnik lässt sich die Capacität von 1 kg Accumulatorengewicht nicht über 8 Ampère stündlich bei 2 Volts Spannung, also 16 Volt-Ampères stündlich annehmen, so dass sich wenigstens obige 62 t ergeben müssen; die erforderliche Dynamomaschine wiegt ausserdem noch 22 t. Aus diesem Beispiel geht zur Genüge hervor, wie eng der Fortschritt der submarinen Schiffahrt mit der Vervollkommnung der Accumulatorenerzeugung verknüpft ist.

Das Unterseeboot *Waddington*, von dem Abbildung 427 einen Längsschnitt, Abbildung 428 einen Wasserlinienschnitt darstellt, hat eine Länge von 11,28 m, einen Durchmesser seines kreisförmigen Querschnitts von 1,83 m. Zwei Querschotte *BB* zerlegen das Fahrzeug in drei Abtheilungen, von welchen die kleineren, an den Enden belegenen, zur Aufnahme von comprimirter Luft dienen, die, unter einem Druck von 12 Atmosphären eingepresst, ausreicht, um die zwei Personen der Besatzung auf 8 Stunden mit genügender Athmungsluft zu versehen, während der mittlere Bootsraum für 3 Stunden genügende Luft enthält. Die comprimirte Luft kann ausserdem dazu verwendet werden, um das in den Seitenballasttanks *GG* befindliche, etwa 300 kg wiegende Wasser herauszupressen, falls das Boot durch seinen Auftrieb plötzlich an die Wasseroberfläche gebracht werden müsste. Der mittlere Raum zwischen den Querschotten dient zur Aufnahme der Dynamomaschine, der Accumulatoren, Pumpen, des Steuerapparates, sowie zum Aufenthalt der Mannschaft. In der Mitte auf dem Rücken des Fahrzeugs befindet sich der Ausschauthurm *A* mit mehreren Seitenfenstern und die Einsteigeluke *Q*, die von innen durch eine wasserdichte Thür geschlossen werden kann. Hinter dem Thurme ist das oben beschriebene Periskop *P* angeordnet. Die treibende Kraft ist in 45 grossen Accumulatorzellen aufgespeichert, deren jede eine Capacität von 660 Ampère-Stunden hat. Sie sind mit dem Elektromotor *E* verkuppelt, der den Propeller *F* mit 750 Umdrehungen minutlich antreibt. Die der Dynamomaschine zugeführte Energie hat eine Spannung von 90 Volts, so dass die vorhandene ausnutzbare Leistung nahezu 8 PS beträgt. Mit der in den Accumulatoren aufgespeicherten Energie vermag das Boot bei 8 Knoten Geschwindigkeit (14,8 km stündlich) einen Weg von 144 km zurückzulegen.

Um das untergetauchte Schiff in horizontaler Lage zu halten, befinden sich an dem hin-

teren Ende zwei horizontal angeordnete Ruder *JJ*, die durch eine sehr sinnreiche automatische Vorrichtung in Thätigkeit treten, falls eine Neigung des Schiffs nach vorn oder hinten eintreten sollte. Ein kleiner Elektromotor *K* legt nach Art der an Bord grösserer Dampfer befindlichen Steuerapparate die Ruder *JJ* bei eintretender Neigung des Bootes um und hält sie so lange in der umgelegten Lage fest, bis die horizontale Schwimmlage wieder erreicht ist, um die Ruder dann wieder in die wagerechte Lage zu bringen und in dieser festzuhalten. Das vertikale Ruder *HH* dient wie bei gewöhnlichen Schiffen zur Festhaltung des eingeschlagenen Kurses.

Soll das Boot, ohne sich in Bewegung zu befinden, in die Tiefe tauchen, so treten die Schrauben *NN* in Thätigkeit. Sie liegen in Schächten, die vorn und hinten durch die ganze Höhe des Bootes hindurchgehen und einen solchen Querschnitt besitzen, dass ein stossfreier Durchfluss des Wassers erfolgen kann. Die in den beiden Schächten befindlichen Wellen, die mittels besonderer Elektromotoren durch Kegelradübersetzung in Bewegung gesetzt werden, zwingen die auf ihnen befestigten Schrauben *NN*, je nach der Umdrehungsrichtung der Wellen, einen Wasserstrahl nach oben oder unten zu werfen und dadurch dem Boot eine abwärts- oder auftauchende Bewegung zu ertheilen. Die abwärtstauchende Wirkung der Schrauben kann durch Umlegen der seitlich angeordneten und durch den Handhebel *M* verstellbaren ausbalancirten Seitenruder *LL* befördert werden.

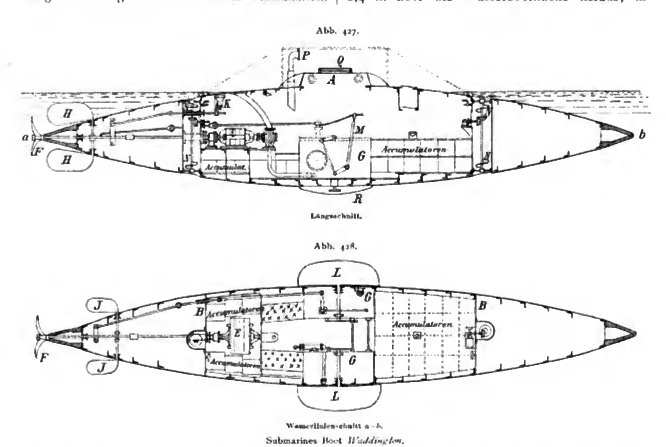
Auf der Aussenseite des Bootes befindet sich ein auslösbares Gewicht *R*, dessen plötzliche Entfernung den Auftrieb des Fahrzeugs bedeutend vergrössert.

Der höchste Punkt des Rückens ragt, wenn das Boot an der Oberfläche schwimmt, etwa 0,4 m über die Wasseroberfläche heraus, in diesem Falle lässt sich auf dem Rücken eine Balustrade aufrichten.

Um das Unterseeboot dienstbereit zu machen, werden nun zuerst die Wasserballasttanks gefüllt, wodurch ein so tiefes Eintauchen erfolgt, dass nur noch der Ausschauthurm über die Wasserfläche hervorragt, während der vorhandene Auftrieb noch 250 kg beträgt. Hierauf wird der Motor in Bewegung gesetzt, und ist eine Fahrgeschwindigkeit von 4—5 Knoten erreicht, so lässt sich jede Tauchung durch Umlegen des Tiefensteuers *LL* leicht erreichen. Die grösste Tauchtiefe, für welche die Stärkeverhältnisse des *Waddington* ausreichen, beträgt 11 m.

Für die zweite Art von Unterseebooten, bei welchen die Accumulatoren durch eine selbständige Maschinenanlage geladen werden können, ist das Bakersche Boot ein charakteristisches Beispiel.

Abb. 427.



Längsschnitt.

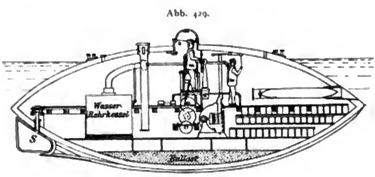
Abb. 428.

Wasserlinienschnitt a–b.

Submarines Boot *Waddington*.

Dasselbe hat ebenfalls cigarrenähnliche Form, die Längsschnitte sind, wie aus Abbildung 429 ersichtlich, parabolisch gestaltet, die Querschnitte dagegen elliptisch. Ursprünglich aus Eichenholz hergestellt, ist die Schiffshaut nachträglich mit Bronze bekleidet worden, während die Spanten aus Eichenholz bestehen. Die Länge des Bootes beträgt 12 m, die grösste Breite 2,7 m, die Raumtiefe 2,4 m. An der Wasseroberfläche wird das Fahrzeug durch eine Dampfmaschine getrieben, deren Wasserrohrkessel, Abbildung 429, durch Petroleum gespeist wird. Der teleskopartig zusammenschiebbare Schornstein wird beim Eintauchen wasserdicht verschlossen. Die Dampfmaschine ladet die Accumulatoren, deren Strom die Dynamomaschine und diese die Propeller antreibt. Die Leistung der Dynamomaschine beträgt nahezu 50 PS.

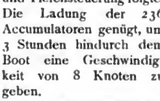
Abb. 429.



Submarines Boot von BAKER. Längsschnitt.

Die Vorrichtungen zum Erreichen der Tauchbewegung sind bei dem Boote von BAKER einfacher als beim *Waddington* und *Gustave Zédé*. Auf jeder Seite des Fahrzeugs befinden sich Schraubenpropeller, die ihren Antrieb von einer durch den Schiffsschwerpunkt gehenden Welle erhalten und mittelst Kegelradübersetzung angetrieben werden (Abb. 430). Die Welle kann sowohl mit der Dampfmaschine als auch dem Elektromotor verkuppelt werden. Bei der Fahrt an der Wasseroberfläche, über welche das ganz aufgetauchte Fahrzeug 0,60 m hinausragt, dienen die vertikal stehenden Schrauben als Fortbewegungsmittel, sie sind aber gleichzeitig zum Untertauchen verwendbar.

Abb. 430.

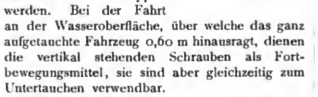


Submarines Boot von BAKER. Aussenansicht.

Da das Boot bei einem Gesammtgewicht von 59 t einen Auftrieb von 4 t besitzt, so muss bei Fahrt unter Wasser eine Kraft geschaffen werden, die dem Auftrieb entgegenwirkt und das Fahrzeug am Steigen verhindert. Zu diesem Zwecke sind die Achsen, auf welchen die Propeller angebracht sind, um 90° verstellbar. Bringt man nun die Umdrehungsebene der Propeller in eine Neigung zur Wasseroberfläche, so ergiebt sich bei der Drehung der Schrauben eine dem Auftrieb entgegengesetzte Kraftcomponente. Die Neigung der Propellerebene hängt natürlich von der Fahrgeschwindigkeit des Bootes und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schrauben ab. Soll das Boot z. B. in vertikaler Richtung sinken, ohne dass es eine Vorwärtsbewegung besitzt, so werden die Propellerachsen senkrecht zur Wasseroberfläche eingestellt, so dass die Wirkung der Schrauben derjenigen von *NN* (Abb. 427) gleicht. Ist die gewünschte Tiefe erreicht, so giebt man den Propellerachsen eine Neigung von 45°, in Folge deren das Fahrzeug eine horizontale Bewegung erfährt, ohne weiteres Sinken.

Bei eintretenden Störungen im Maschinenbetriebe gelangt das Boot, wie auch bei beabsichtigtem Aufsteigen, durch seinen Auftrieb an die Oberfläche. Das Steuer *S*, Abbildung 429 und 430, dient allein zum Einhalten der eingeschlagenen Fahrtrichtung. Die Besatzung besteht aus zwei Personen, für welche die vorhandenen 43 cbm Athmungsluft zur Noth für 18 Stunden genügen. Proben, die in einer Tiefe von 9 m stattfanden, zeigten, dass das Fahrzeug in jeder Beziehung leicht der Seiten- und Tiefensteuerung folgte. Die Ladung der 236 Accumulatoren genügt, um 3 Stunden hindurch dem Boot eine Geschwindigkeit von 8 Knoten zu geben.

Die Gewichtsvertheilung des BAKERschen Bootes ist folgende:



Gewicht des Bootskörpers	20 t
„ „ Ballastes (theils Blei, theils Wasser)	26 „
„ der Accumulatoren	10 „
„ „ Dynamomaschine	3 „
Summe	59 t
Auftrieb	4 „
Gewicht im Wasser	55 t

Nach dem Muster dieses Fahrzeugs befindet sich für die Vereinigten Staaten ein Unterseeboot im Bau, das bei einer Länge von 24,4 m und einem grössten Durchmesser von 3,3 m von zwei vierfachexpandirenden Dampfmaschinen von zusammen 1000 PS angetrieben werden soll, wobei die Capacität der Accumulatoren so bemessen ist, dass sie während 18 Stunden dem

Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 12 Knoten (22,2 km stündlich) ertheilen sollen.

Diese letztere aus amerikanischer Quelle geschöpfte Angabe erscheint uns jedoch wegen des ausserordentlich grossen dazu erforderlichen Accumulatorengewichts stark übertrieben. Bis zu 140 Atmosphären comprimirte Luft soll den Ventilationsbedürfnissen genügen, sowie zum Auspressen des Wasserballastes aus den Tanks dienen, um ein rasches Aufsteigen zu ermöglichen.

Die anderen bekannten submarinen Fahrzeuge, das spanische, portugiesische, sowie die italienischen, sind im wesentlichen Nachbildungen des *Gustave Zédé* und des *Waddington*.

Jedenfalls lässt sich heute sagen, dass der Bau unterseeischer Boote aus dem Stadium der Versuche herausgetreten ist und dass die gesammelten Erfahrungen über die physikalischen Gesetze des Tauchens und der Fortbewegung unter Wasser dem Ingenieur die Möglichkeit gewähren, in naher Zukunft submarine Fahrzeuge zu erbauen, die den Zwecken der Wissenschaft werthvolle Dienste zu leisten bestimmt sind und selbst einen Triumph des menschlichen Erfindungsgeistes in der Besiegung scheinbar unüberwindlicher Hindernisse darstellen. [3403]

Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke.

Von E. Tiessen.

(Schluss von Seite 812.)

Für den Besucher von Berlin und dessen Umgebung möchten die Markgrafensteine in den Rauenbergen bei Fürstenwalde gute Bekannte sein. Der grösste von ihnen hat das Material hergeben müssen zu dem grossen Granitbecken, welches Friedrich Wilhelm III. im Jahre 1827 durch den Baurath Cantian vor dem Alten Museum am Lustgarten in Berlin aufstellen liess. Durch die Herstellung dieses schönen Bassins von 22 Fuss Durchmesser und 1500 Ctr. Gewicht ist der Stein doch nur um $^1/_3$ seines Rauminhaltes verkleinert, und ist auch als Torso noch eine imposante Erscheinung. Ebenfalls seit langem bekannt und wie die Markgrafensteine bereits 1833 in dem noch heute wohlgekannten geologischen Handbuch des englischen Gelehrten Henry de la Bèche erwähnt ist der Johannesstein, ein grosser Granitblock bei Lage im Lippeschen; trotzdem sich vier mächtige Brocken von ihm losgerissen haben und um ihn her liegen, hat er doch noch 24 Fuss im Durchmesser.

Die erratischen Blöcke Deutschlands in einiger Vollständigkeit zusammenzustellen und zu beschreiben, ist eine Aufgabe, die noch immer der Unternehmung harrt. Für mein Theil bin ich mir bewusst, nur ganz skizzenhafte und mehr oder weniger zufällige Notizen gegeben zu haben.

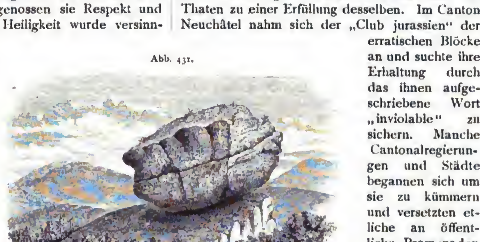
Aus einem andern Lande Europas finde hier nur noch ein berühmter erratischer Block seinen Platz, der in Petersburg dem Auge keines Fremden entgehen wird. Mit unglaublichem Kraftaufwand wurde die gegen 20000 Ctr. schwere Granitmasse zur Stadt hereingeschafft und trägt jetzt als Sockel des Reiterstandbildes Peters des Grossen nicht wenig zu der viel bewunderten Grossartigkeit desselben bei.

Auf einen Augenblick soll sich nun unser Blick noch auf Nordamerika richten. Auch dort sind die Beweise für eine vormalige Inlandeisbedeckung in einer Fülle gefunden, welche das Studium der Glacialzeit dort zu einem besonders anregenden und lohnenden Zweige der so vielseitigen geologischen Forschung gemacht hat. Von den dort natürlich ebenfalls in Menge vorhandenen erratischen Blöcken möchte ich hier nur eine Species erwähnen, welche zwar in anderen Gebieten alter Vergletscherung nicht fehlt, aber erst in Amerika einen besonderen, höchst charakteristischen Namen erhielt. *Perched blocks* nennt man dort solche Blöcke, welche sich in einer scheinbar wenig gestützten Stellung befinden, weil sie nicht mit einer breiten Fläche, sondern nur mit einer Ecke oder Kante ihre Unterlage berühren. *Perch* (im Franz. *percher*) bedeutet eigentlich das Aufsitzen der Vögel auf einer Stange oder einem Zweige. Also wie ein Huhn auf seiner Sprosse balancirt, ohne doch je das Gleichgewicht zu verlieren, so verharren diese Steine — schon seit Jahrtausenden — auf ihrem Platze, von dem sie nach dem Augenscheine durch verhältnissmässig geringe Kraft sollten umgestürzt werden können. Wir illustriren diese Worte durch eine im Original als Darstellung eines solchen *perched block* bezeichnete Abbildung (Abb. 431) aus Greens *Physical Geology*. Von den vorausgegangenen Illustrationen könnten wir noch auf Abbildung 423 zurückweisen, welche ebenfalls jene Unterschrift verdiente.

In jener Zeit, da der Eisstrom, der die ihm anvertrauten Gebirgstrümmer ihrer Heimath entführt hatte, in seinem trägen Laufe stockte und endlich versiegte, vertauschten die erratischen Blöcke das glatte, gleitende Lager mit dem festen Erdboden, dort blieben sie liegen, und alle Angriffe, mit welchen seitdem Wind und Wetter sie bedrohten, hätten nicht einen von diesen Riesen zu vernichten vermocht. Erst der gierige Mensch, welcher jeden Stoff zuerst auf seinen Nutzen für die eigene Haut betastet, sah auch für diese Steine eine nützliche Verwendung, und bald lernte er, sie zu zerkleinern, um sie zu beherrschen. So begann ein Vandalismus gegen diese werthvollen geologischen Denkmäler, dessen unberechenbaren Schaden der Geist der Wissenschaft heute zu beklagen hat. Doch vielleicht kommt eine verständigere

Zeit, diesem Geiste zum Trost, welche in diesen Blöcken nicht den materiellen Werth des Steines schätzt, sondern sprechende Zeugen einer Epoche der Erdgeschichte in ihnen verehrt und schützt. Schon in früheren Zeiten einmal galten dieselben den Menschen als Heiligthum; als Grenzmarken und als Opfersteine genossen sie Respekt und Verehrung, und ihre Heiligkeit wurde versinnbildlicht und erhöht durch das Eingraben mystischer Zeichen. Auch die *écuelles* auf der „Boule du Gargantua", gelten der Ethnologie als solche Zeichen. Bekannt ist ihre Verwendung zur Errichtung der grossartigen Opferstätten, welche wir als *stonehenge* bei den nordischen Völkern bewundern. Auch die Dolmen, von der Völkerkunde als megalithische Gräber bezeichnet (Abb. 432), sind häufig aus solchen Findlingen zusammengeschichtet. Die wachsende Cultur, welche mit der Vermehrung der Bedürfnisse den Blick für das Praktische schärfte, hat die Scheu der Vorfahren vor der Verletzung dieser Riesensteine überwunden. Man ging an eine rücksichtslose Zerstörung derselben, wo man sich von ihrer Verwendung zu Bausteinen oder zu Wegeinfassungen eine Ersparniss oder sonst einen Nutzen versprach. Als Hindernisse des Ackerbaues grub man sie in zahlreichen Fällen in die Erde. So mögen unzählige dieser Blöcke für uns verschwunden sein. Schon SAUSSURE klagt über diese rücksichtslose Ausbeutung derselben.

Abb. 431.



Ein *perched block*. (Nach GREEN.)

Abb. 432.

Dolmen in Südschweden. (Nach RANKE.)

Mit dem Fortschritt, welchen die Erforschung der erratischen Probleme und der einstigen Vergletscherung der Alpen machte, musste sich auch der Respekt vor diesen werthvollen Funden allmählich erneuen. Das beweist die bereits erwähnte Schenkung zweier solcher Blöcke an den ersten Vertreter jener Forschung, JEAN CHARPENTIER, aus dem Jahre 1853. Dadurch war seitens einer Regierung der wissenschaftliche Werth dieser Blöcke und der Wunsch nach einer Erhaltung derselben zum ersten Male öffentlich ausgesprochen. Nun mehrten sich in der Schweiz die Aeusserungen dieses Wunsches und die Thaten zu einer Erfüllung desselben. Im Canton Neuchâtel nahm sich der „Club jurassien" der erratischen Blöcke an und suchte ihre Erhaltung durch das ihnen aufgeschriebene Wort „inviolable" zu sichern. Manche Cantonalregierungen und Städte begannen sich um sie zu kümmern und versetzten etliche an öffentliche Promenaden und vielbesuchte Plätze. Im Canton Genf legten sogar einige vermögende Privatleute ihr Geld in dem Ankauf solcher Blöcke an. Bald brachte nun auch die Wissenschaft einiges System in diese Bestrebungen. Im Département Haute-Savoie wählten FAVRE und SORET 120 Blöcke aus und bezeichneten sie mit einem grossen F (France). Darauf sandten sie einen Bericht ihrer Thätigkeit an die französische geologische Gesellschaft und an den Minister des Innern und erhielten beiderseits eine Zusage, dass für die Schonung dieser Blöcke gesorgt werden würde. Derselbe ALFONS FAVRE stellte im Jahre 1866 bei der Versammlung der Schweizer Naturforscher in Neuchâtel den Antrag, dass diese Gesellschaft die Sorge für die Conservirung der Erratica in der ganzen Schweiz in die Hand nehmen sollte. Die Folge der Annahme dieses Antrages war der *Appel aux Suisses pour les engager à conserver les blocs erratiques* vom 7. September 1867, verbunden mit einem *Projet rélatif à une carte de la distribution des blocs erratiques dans la Suisse.* Zu der Vollendung dieser Karte wurden alle ihrem Berufe nach dazu geeigneten Leute auf-

gerufen: alle Mitglieder der Schweizer naturwissenschaftlichen Gesellschaft, die Geologen, die Mitglieder der cantonalen naturwissenschaftlichen Gesellschaften, die Mitglieder des Alpenclubs, Ingenieure, Förster, Lehrer, Feldmesser. Im Jahre 1868 wandte sich Favre an Falsan in Lyon, um seine Bestrebungen auch auf Frankreich auszudehnen. Dieser ergriff die Anregung mit lebhafter Energie, und von dem Umfang seiner im Verein mit seinem Freunde Chantre durchgeführten Arbeiten legt der erwähnte Katalog der erratischen Blöcke im Rhônebassin ein staunenswerthes Zeugniss ab. Nachdem auch hier der Anfang gemacht war, unterstützte eine grosse Anzahl von Geologen, Benoit, Lory, Collomb, Hogard, Martins diese Untersuchungen. Doch fehlte denselben bisher die staatliche Sanction und Förderung. Da nur von einer solchen ein völlig zufriedenstellendes Resultat zu erwarten war, so wurde, nachdem vorher eine Eingabe an die „Association scientifique de France" ohne Ergebniss geblieben war, die „Académie des sciences" in Paris für diesen Gegenstand interessirt. Im April 1878 setzte dieses Centralinstitut wissenschaftlicher Forschung in Frankreich eine *Commission spéciale, chargée de prendre les mésures nécessaires pour assurer la conservation des plus importants blocs erratiques de France* ein.

Diese Commission forderte sämmtliche Eigenthümer von erratischen Blöcken mittels eines gleichlautenden Formulars auf, die Eigenthumsrechte an denselben dem Staat zu übertragen, welcher seinerseits die Verpflichtung der Erhaltung übernahm. Es ist fast unglaublich, auf welche unüberwindlichen Schwierigkeiten diese Unternehmung stiess. Nur ein verschwindender Theil der betreffenden Besitzer kam jener Aufforderung nach. Die meisten sträubten sich unter Zuhülfenahme aller juristischen Schutzmittel gegen dieses Ansinnen; einzelne verlangten, dass zum mindesten die Blöcke von ihrem Grund und Boden fortgeschafft würden.

Die Wissenschaft forderte in Folge dessen das einzig wirksame Mittel der Zwangsenteignung, aber ohne mit dieser Forderung durchzudringen. Der einzige weitere Schritt blieb die Einsetzung einer ständigen *Commission des blocs erratiques et des monuments megalithiques* im Jahre 1879, welche mit der Aufnahme des Inventars in Frankreich und Algier beauftragt wurde. Das sind die einzigen, mässigen Erfolge, welche die Forderung der Wissenschaft für den Schutz dieser ihr wichtigen Reliquien bisher erreicht hat. Für die erratischen Blöcke des nördlichen Gebiets hat bisher nicht einmal so viel erreicht werden können. [3478]

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

II.

Wasserkraftmaschinen und Ausnutzung der Wasserkräfte.

(Schluss von Seite 809.)

Bei einem Vergleich zwischen vertikalen Wasserrädern (im gewöhnlichen Sinne) und Turbinen sind letztere bei grösseren Gefällen, über 10 m, ersteren stets vorzuziehen; allgemein haben sie den Vortheil einer für die meisten Verwendungszwecke günstigen grösseren Umdrehungsgeschwindigkeit, während bei den vertikalen Wasserrädern schwere und kraftabsorbirende Triebwerke eingeschaltet werden müssen, um die erforderliche Tourenzahl der Arbeitswelle zu erzielen; schliesslich haben Turbinen nur in seltenen Fällen im Winter von Eis zu leiden, wogegen bei den vertikalen Rädern durch Eisbildung leicht der Betrieb stockt und die Radschaufeln beschädigt werden. Andererseits können oberschlägige Räder bei 4 bis 10 m Gefälle einen höheren Wirkungsgrad erzielen als gute Turbinen; für kleinere Gewerbebetriebe, wie kleinere Mahl- und Sägemühlen, haben sie besonders an abgelegenen Orten den Vortheil, dass Anlage und Reparaturen von dem Besitzer selbst oder gewöhnlichen Handwerkern beschafft werden können, ohne umständliche und kostspielige Zuziehung von Maschinenfabriken, welche bei den eisernen Turbinen meist nicht zu umgehen ist. Schliesslich werden vertikale Wasserräder durch schmutziges, Schlamm und Sand führendes Wasser bei weitem nicht so leicht beeinträchtigt wie Turbinen.

Für grössere industrielle Etablissements wendet man zur Ausnutzung bedeutender Wasserkräfte in neuerer Zeit nur Turbinen an; es mögen hier noch einige derartige Werke besprochen werden.

Eine bedeutende Turbinenanlage nutzt seit 1888 die Wasserkraft des Neckars bei Lauffen aus; hier waren schon seit alter Zeit unvollkommene Mahl-, Säge- und Oelmühlen in Betrieb; bei den Vorarbeiten zur Regulirung des oberen Neckars in den Jahren 1884 und 1885 wurde die Anlage eines neuen grossen Werkes in Aussicht genommen zur Ausnutzung des bei Lauffen entstehenden bedeutenden Gefälles, um den hohen Kostenaufwand für die Flussregulirung einigermaassen zu decken. Es bildete sich die Gesellschaft „Württembergische Portlandcementfabrik Lauffen", welche 1888 die Wasserkraft erwarb und das Werk baute. Das nutzbare Gefälle beträgt 3,8 m und die mittlere normale Wassermenge 40 bis 44 Secundencubikmeter; die Wasserkraft entspricht also bei 75% Wirkungsgrad der Motoren einer Leistung von 1520 bis

1670 PS; zur Aufnahme der Wasserkraft dienen fünf Turbinen für je 8000 Secundenliter Wasser, also von rund je 300 PS Leistung; dieselben sind von der Maschinenfabrik Geislingen in Geislingen als Combinationsturbinen gebaut; ein äusserer Schaufelkranz ist als Reactionsturbine, System JONVAL, construirt, der innere Schaufelkranz als Actionsturbine; jeder braucht die Hälfte des Aufschlagwassers und leistet 150 PS. Die inneren Schaufelkränze sind mit Schieberregulirung für das Betriebswasser ausgerüstet, welche gestattet, den Wasserverbrauch derselben, auch während des Betriebes, je nach dem zeitweiligen Kraftbedarf oder auch der zur Verfügung stehenden Wassermenge auf 0 bis 4000 l einzustellen, so dass alle fünf Turbinen Wassermengen von 20 bis 40 Secundencubikmeter, je nach dem Stande des Neckars, nutzbar machen können; die Motoren dienen theils zum Betriebe der Cementfabrik selbst, theils zur elektrischen Energieübertragung nach Heilbronn für die elektrische Beleuchtung dieser Stadt; die speciell zu letzterem Zweck dienende Turbine mit Dynamomaschine war seiner Zeit die Generatormaschine der bekannten elektrischen Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt bei der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung 1891.

Ausser diesen grossen Turbinen ist noch eine kleinere Actionsmaschine von 80 PS vorhanden, welche die elektrische Beleuchtung des Werkes und der Stadt Lauffen, sowie elektrische Aufzüge und Werkzeugmaschinen betreibt.

Die ganze Anlage ist noch dadurch bemerkenswerth, dass sie gar keine Dampfmaschinenreserve hat.

Genfer Wasserwerke. Zu den hervorragendsten Ausführungen auf dem Gebiete des Wasserbaues in Verbindung mit Anlagen zur Wasserversorgung, Entwässerung und Kraftlieferung gehören die grossartigen, unter Leitung des Oberingenieurs TURRETINI ausgeführten Werke der Stadt Genf zur Regulirung des Wasserstandes des Genfer Sees und der Ausnutzung der Wasserkräfte der Rhône.*)

Schon im Jahre 1670 war auf der Rhône eine grössere Anzahl schwimmender Mühlen in Betrieb, welche sich, zum Theil durch Feuersbrünste, allmählich sehr verminderten, so dass Mitte unseres Jahrhunderts nur noch wenige vorhanden waren. Im Jahre 1882 erwarb die Stadt Genf vom Staat die Concession zur Ausnutzung der Wasserkräfte, und TURRETINI arbeitete auf Grundlage eines früheren Entwurfes von PESTALOZZI und LEGLER das grossartige Project aus, welches 1883 bis 1889 zur Ausführung gelangte. Nach einem Preisausschreiben wurde für speciellen Entwurf der Kraftgewinnungsanlage der Firma ESCHER, WYSS & CO. in Zürich der erste Preis zuerkannt und derselben die Herstellung des maschinellen Antheiles des ganzen Werkes übertragen. Die zu regelnde Wassermenge der Rhône war zu 70 Secundencubikmeter bei Niederwasser im Winter und 700 Cubikmeter in der warmen Jahreszeit festgestellt worden; die Kraftversorgung sollte die Niederwassermenge ausnutzen, das überschüssige Rhônewasser sollte frei ablaufen, zurückgehalten oder vermindert werden können nach Bedürfniss. Die Gesammtleistung der Wasserkraft wurde auf 2100 PS bei Niederwasser und 7200 PS bei Mittelwasser geschätzt. Im Jahre 1883 wurde mit den Arbeiten beim Zuflusskanal für die Kraftstation begonnen und 1886 wurden die Hochdruckpumpen in Betrieb gesetzt. Die Wasserkraftanlage ist für 20 Turbinen à 210 PS eingerichtet; letztere sind nach System JONVAL ausgeführt mit vertikaler Welle, drei concentrischen Radkränzen von 4,20 m äusserem und 1,75 m innerem Durchmesser; das Gefälle beträgt 1,70 bis 3,70 m; die mittlere Umdrehungszahl ist 26 in der Minute. Jede Turbine treibt zwei horizontale doppeltwirkende Pumpen; zwei Gruppen derselben fördern das Wasser nach einem Niederdruckbehälter auf 50 m Höhe, während die anderen sechs Gruppen der zunächst fertiggestellten Anlage einen 120 m über Seespiegel gelegenen Hochdruckbehälter speisen. Ersterer versorgt hauptsächlich die Stadt mit Wasser für den Hausbedarf; das Hochdruckwasser dient ausschliesslich zur Kraftversorgung mittelst Wassermotoren; die Pressung der Hochdruckleitung in der Stadt beträgt 13 Atmosphären; dieser gegen den natürlichen aus der Höhenlage des Sammelbehälters sich ergebende erhöhte Druck wird erreicht durch eine in die Hauptleitung eingeschaltete Kreiselpumpe; dieselbe wird mittelst einer Turbine von 120 PS von einem Theil des mit 12 Atmosphären ankommenden Druckwassers betrieben und verleiht durch ihre Rotation dem durchfliessenden Wasser eine Druckerhöhung von 10 m. Ende 1891, also drei Jahre nach vollständiger Fertigstellung der Wasserkraftanlagen, wurden 133 Motoren (meist SCHMIDTscher Construction) mit rund 1800 PS aus denselben betrieben und zwar hauptsächlich bei Kleingewerbtreibenden. Das Werk hat während der wenigen Betriebsjahre schon einen glänzenden Erfolg erzielt, sowohl in technischer wie wirthschaftlicher Beziehung; trotz des bedeutenden Anlagecapitals von fast 6 Millionen Mark wurde schon 1889 ein Reinertrag von über 100 000 Mark erzielt. Industrie und Gewerbe haben durch die Darbietung

*) Dieselben sind in einem vorzüglichen, von genanntem Ingenieur im Auftrage der Stadt Genf herausgegebenen Werke: *Ville de Genève. Utilisation des forces motrices du Rhône et Régularisation du Lac Léman* etc. (H. Georg, Genf, 1890) ausführlich dargestellt.

bequemer und billiger Arbeitskraft einen bedeutenden Aufschwung genommen; der Kraftbedarf hat derart zugenommen, dass die bei der jetzigen Anlage zur Verfügung stehende Arbeitsmenge schon beinahe voll ausgenutzt wird. Da aber die Nachfrage sich noch immer steigert, so sind bereits unter Leitung von Turretini Pläne gemacht worden, um ein Gefälle der Rhône 8,8 km unterhalb Genfs auszunutzen: etwa 1 km unterhalb der vorhandenen Turbinenanlage mündet die Arve in die Rhône und führt ihr eine bedeutende Wassermenge zu; 8 km weiter unterhalb befindet sich das genannte Gefälle, aus welchem etwa 12 000 PS gewonnen werden können. Bei diesem neuen Project ist elektrische Arbeitsübertragung nach Genf in Aussicht genommen.

Die Stromschnellen des Rheines bei Schaffhausen betreiben einige Kilometer oberhalb der schon erwähnten, beim eigentlichen „Rheinfall von Schaffhausen" liegenden grossen Aluminiumfabrik zu Neuhausen noch eine bedeutende und seit langer Zeit berühmte Kraftversorgungsanlage für die Stadt Schaffhausen, welche für manche andere Wasserwerksanlagen vorbildlich gewesen ist. Schaffhausen hatte bis Mitte der fünfziger Jahre nur eine sehr geringe Industrie und gar keine Grossindustrie. In directer Nähe aber befand sich die gewaltige Kraftquelle der Stromschnellen des Rheins, welcher, allerdings unter Aufwendung bedeutender Geldopfer, Tausende von Pferdestärken entnommen werden konnten; ein Abnehmen dieser Kraftquelle war ausgeschlossen, da die Wassermenge zu jeder Jahreszeit weitaus den Bedarf überstieg. Ein schlichter Schaffhausener Uhrmacher, Heinrich Moser, hat in den fünfziger Jahren mit Ueberwindung vieler Schwierigkeiten die Ausführung des berühmt gewordenen Werkes durchgesetzt und die Anlage selbst geleitet.

Quer durch den Rhein ist ein Wehr gebaut, welches das Wasser aufstaut; am linken Rheinufer befindet sich das Turbinenhaus, welches drei Turbinen von je 200 bis 250 PS enthält. Mittelst Wellenleitung werden zunächst an eine am linken Rheinufer belegene Fabrik 200 PS direct abgegeben, während die übrige Arbeit durch drei Drahtseile über den Rhein nach Schaffhausen geleitet und hier mittelst zahlreicher Stationen in der Stadt vertheilt wird. Diese alte Anlage ist jetzt 30 Jahre in Betrieb, und durch dieselbe ist Schaffhausen aus einem stillen Landstädtchen zu einer bedeutenden Industriestadt ausgewachsen. Der directe finanzielle Erfolg der Anlage erscheint zwar auf den ersten Blick nicht glänzend, indem in den ersten Jahren keine und später nur eine bescheidene Rente erzielt wurde; berücksichtigt man aber den Aufschwung, welchen die Stadt durch die Wasserwerksanlage genommen hat, so muss die Capitalanlage als eine vorzügliche bezeichnet werden.

Unterhalb des alten Turbinenhauses ist vor zwei Jahren von der Wasserwerksgesellschaft eine neue grössere Anlage zur Ergänzung der vorhandenen angelegt worden mit fünf Turbinen von je 300 PS; zwei derselben sind von Joh. J. Rieter in Winterthur nach System Jonval ausgeführt; wegen des veränderlichen Wasserstandes zu verschiedenen Jahreszeiten sind dieselben mit zwei concentrischen Schaufelkränzen von 3,40 m äusserem und 1,80 m innerem Durchmesser construirt, von denen bei niederem Wasserstand der äussere allein, bei hohem beide in Wirksamkeit treten. Die Turbinen arbeiten mit Sauggefälle und machen 46 Umdrehungen pro Minute. Sie betreiben zwei Dynamomaschinen von der Maschinenfabrik Oerlikon zu Oerlikon, Schweiz (mehrfach im *Prometheus* erwähnt bei Besprechung der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung), durch welche mittelst 630 voltigen Stromes 565 PS nach einer 740 m vom Turbinenhause entfernten Kammgarnspinnerei in Schaffhausen übertragen werden, welche früher durch die alte Drahtseiltransmission betrieben wurde; wegen häufiger Unregelmässigkeiten und Störungen dieser Uebertragung beabsichtigte die Fabrik, von der Wasserkraftanlage ganz abzugehen und zu Dampfmaschinen überzugehen, was den entscheidenden Anstoss für die Ausführung der neuen Kraftanlage gab. Die drei anderen Turbinen sind ganz ähnlicher Construction, mit derselben Leistung und Umdrehungszahl, von Escher, Wyss & Co. in Zürich. Zwei derselben betreiben die Dynamomaschinen einer neuen, direct an das Turbinenhaus angebauten Aluminiumfabrik der schon erwähnten Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft in Neuhausen.

Eine weitere Anlage zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Rheines ist bei den Stromschnellen von Rheinfelden projectirt; das Project ist der zuletzt beschriebenen Schaffhausener Anlage ähnlich, doch noch weit grossartiger; durch 25 Turbinen à 1000 PS Leistung sollen Dynamomaschinen betrieben und durch Hochspannungsleitung sollen Basel sowie benachbarte schweizerische und badische Ortschaften mit elektrischer Energie für Beleuchtung, Strassenbahnen und Kraftbetrieb versorgt werden. Noch grossartiger ist ein Plan, zwischen Hüningen und Homburg bei Mülhausen im Elsass dem Rheine durch zwei Turbinenanlagen 55 000 PS abzugewinnen. (S. *Prometheus* Bd. III, S. 272.)

Wie gross die Arbeitskraft der natürlichen Wasserfälle allein in der Schweiz ist, zeigt ein Bericht des schweizerischen Ingenieurs Lauterburg*), nach welchem insgesammt

*) *Die schweizerischen Wasserkräfte.* Bern 1891.

354 Wasserläufe rund $4\frac{1}{2}$ Millionen PS Leistung entwickeln. Von denselben sind verwerthbar 620000 PS, also etwa 14%, welche nach Abzug der Verluste in den Turbinen und den Kraftübertragungen mit 50% rund 300000 effective PS mechanische Arbeit liefern können.

Im Anschluss hieran sei noch eine Angabe über die Wasserkräfte der Vereinigten Staaten aus *Prometheus* Bd. II, S. 447, wiedergegeben, wonach dieselben nach Untersuchungen aus dem Jahre 1880 rund 200 Millionen PS betragen sollen; davon waren durch 55000 Wasserkraftmaschinen 1200000 PS = 6% ausgenutzt, was 36% sämmtlicher Kraftanlagen der Vereinigten Staaten entspricht.

Sehr interessant ist die Ausnutzung der Wasserkraft des Ghatpraba bei Gokak in der südlichen Gegend der Provinz Mahratta in Indien, deren Kraftanlage von ESCHER, WYSS & Co. ausgeführt worden ist. Der Fluss bildet hier einen Wasserfall von 55 m Höhe mit fast senkrechten Wänden, welcher für die Kraftversorgung einer grossen Anzahl industrieller Werke genügt; als erste einer Reihe von projectirten Anlagen ist im Jahre 1887 eine bedeutende Baumwollspinnerei ausgeführt worden, welche die erste dieser Art in Indien und eine der grössten der Welt ist. Wie aus Abbildung 433 ersichtlich, liegt die Kraftstation am Fusse des Falles; das Wasser wird aus dem Fluss etwa 700 m oberhalb des Falles durch einen Kanal entnommen und von diesem durch schmiedeeiserne Röhren von 0,80 m Durchmesser dem Maschinenhause zugeführt. Hier befinden sich drei liegende Actionsturbinen von je 250 PS Leistung; die Turbinenräder haben 1,68 m Durchmesser und machen 155 Umdrehungen pro Minute. Es sind vertikale Turbinen angewendet worden, um direct auf die horizontalen Wellen die Seilscheiben für die weitere Arbeitsübertragung setzen zu können; jede Turbine betreibt einen Seiltrieb; die drei unteren Seilscheiben haben einen Durchmesser von 3,5 m, wodurch das $2\frac{1}{2}$ cm starke Triebseil eine Geschwindigkeit von 28 m pro Secunde erhält. Mittelst zweier Stationen mit Tragrollen, von denen die erste direct über den Turbinen auf dem Haupte der Klippen des Katarakts sich befindet, werden die Seilschleifen über eine Chaussee hinweg nach der 132 m vom Fall entfernt liegenden Spinnerei geleitet, wo sie durch Seilscheiben die Hauptwellen der Transmission antreiben; die Länge jeder Seilschleife beträgt über 150 m.

Wasserkraftanlage zu Champs du Moulin. Seit 1887 besitzt diese Stadt eine Druckwasser-Kraftversorgung, deren Kraftcentrale von dem Flusse Chaux-de-fonds betrieben wird. Die Centrale liegt 20 km von Champs du Moulin entfernt und enthält vier vertikale Actionsturbinen von 4,8 m Durchmesser, System GIRARD mit partieller Beaufschlagung; dieselben leisten pro Minute bei 56 Umdrehungen mit 280 l Wasser pro Secunde bei 52 m Gefälle je 140 PS, arbeiten also mit 72% Wirkungsgrad. Jede Turbine betreibt zwei doppeltwirkende Druckpumpen, welche zusammen 1 cbm Wasser pro Minute auf 50 Atm. Druck, entsprechend 500 m Höhe, pressen; durch Röhrenleitung wird dasselbe zur Stadt zum Betriebe von Wassermotoren geleitet. Im Ganzen sind sieben Turbinen- und Pumpengruppen vorgesehen, von denen zuerst drei ausgeführt wurden; die vierte, welche 1889 auf der Weltausstellung zu Paris ausgestellt war, ist 1890 hinzugefügt worden. Die Anlage ist ausgeführt von ESCHER, WYSS & Co., Zürich.

Zum Schluss seien noch einige der grossartigen Wasserkraftanlagen in Nordamerika erwähnt. Die bedeutendste Mühlenstadt der Vereinigten Staaten, Minneapolis, verdankt ihr Entstehen und ihre Blüthe der Ausnutzung der Wasserkräfte des Mississippi. Zuerst wurden in den 50er und 60er Jahren direct an beiden Seiten des Flusses bei den St. Anthony-Falls grosse Mahl- und Sägemühlen erbaut; später aber legte man für entfernt liegende Mühlen horizontale Stollen bis unterhalb des Bettes des durch ein mächtiges Wehr gestauten Flusses an, welche durch senkrecht eingetriebene Schächte von dem Oberwasser gespeist werden, während ein grosser Unterwassergraben das gebrauchte Wasser ableitet, so dass von den Turbinen in den einzelnen Mühlen die gesammte Wasserkraft mit der vollen Gefällshöhe ausgenutzt werden kann. Von der bestehenden Anlage werden 37 Werke, grösstentheils Mühlen, mit einem Kraftverbrauch von 75 bis 1900 PS betrieben; von denselben haben aber die meisten noch bedeutende Dampfmaschinenreserven, von der halben bis zur vollen Leistung der Turbinen; die gesammte ausgenutzte Kraft beträgt 18000 PS. Da noch immer Nachfrage nach Wasserkraft vorhanden ist, so beabsichtigt die grosse Gesellschaft, welche das ganze Wasserunternehmen betreibt, noch ein anderes, nahe belegenes Gefälle des Mississippi, bei Spirit Island, zur Kraftgewinnung zu verwerthen.

In ähnlicher Weise werden an mehreren Stellen die Wasserkräfte des Merrimac River ausgenutzt, ebenfalls durch Vertheilung von Aufschlagwasser und Schaffung von Gefälle, also ohne vorherige Umwandlung der rohen Wasserkraft in direct nutzbare mechanische Arbeit, so in Lowell mit 10000 PS, in Manchester mit 17000 und in Lawrence mit 10000 PS. Besonders grossartig sind die Werke bei Holyoke, wo etwa 60 Werke mit 21000 PS aus dem Connecticut River versorgt werden.

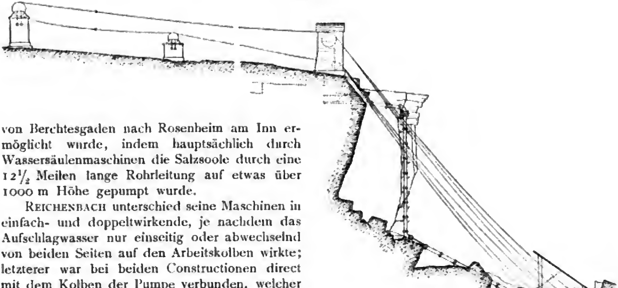
Wassersäulenmaschinen. Die Erfindung

der Wassersäulenmaschinen hat sich aus derjenigen der ersten brauchbaren Dampfmaschine von Newcomen, Anfangs des vorigen Jahrhunderts, entwickelt, indem man versuchte, das Princip derselben nachzuahmen, und in einem Cylinder einen dicht schliessenden Kolben statt durch Wasserdampf durch Wasserdruck hin und her zu bewegen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden fast gleichzeitig in England, Deutschland und Ungarn brauchbare Wassersäulenmaschinen erfunden und besonders in Bergwerken in Ungarn, Kärnthen, sowie später in Sachsen in Anwendung gebracht. Wichtige Verbesserungen, besonders in der Steuerung, wurden erst Anfangs dieses Jahrhunderts von Reichenbach in Bayern erfunden, wodurch die bis auf unsere Zeit bedeutsame Salinenleitung von Berchtesgaden nach Rosenheim am Inn ermöglicht wurde, indem hauptsächlich durch Wassersäulenmaschinen die Salzsoole durch eine $12\frac{1}{2}$ Meilen lange Rohrleitung auf etwas über 1000 m Höhe gepumpt wurde.

Reichenbach unterschied seine Maschinen in einfach- und doppeltwirkende, je nachdem das Aufschlagwasser nur einseitig oder abwechselnd von beiden Seiten auf den Arbeitskolben wirkte; letzterer war bei beiden Constructionen direct mit dem Kolben der Pumpe verbunden, welcher bei den einfachwirkenden Maschinen nur beim Niedergange drückte, indem das Aufschlagwasser von oben den Arbeitskolben niedertrieb, während bei den doppeltwirkenden auch die Pumpe beim Auf- und Niedergange drückend wirkte. Diese alten Reichenbachschen Wassersäulenmaschinen waren zum Theil Meisterwerke mit bis zu 82% Wirkungsgrad; sie sind besonders für Bergwerkspumpen im Harz für erhebliche Tiefen (bis 200 m) angewendet worden.

Weiterhin hat in den vierziger Jahren besonders der später durch seine Kanonen berühmt gewordene englische Grossindustrielle Armstrong die Wassersäulenmaschinen weiter ausgebildet; er erfand die hydraulischen Accumulatoren, durch welche sie als Secundärmotoren besonders zum Betriebe von Kränen und Hebewerken anwendbar wurden. (Weiteres hierüber in einem späteren Artikel über centrale Kraftversorgung.) In neuerer Zeit werden Wassersäulenmaschinen bei natürlichen Wasserkräften ausschliesslich zum Betriebe von Bergwerkspumpen als Wasserhaltungsmaschinen benutzt, und bei centralen Druckwasseranlagen unter dem Namen Wassermotoren oder Wasserdruckmaschinen als Secundärmotoren für das Kleingewerbe. Letztere werden in zwei Arten, mit festem und mit oscillirendem Cylinder, construirt; die weiteste Verbreitung hat bis jetzt die schon erwähnte Construction von Schmidt in Zürich mit oscillirendem Cylinder gefunden; bei derselben arbeitet die Kolbenstange mittelst Kurbel auf eine Welle mit kleinem Schwungrad, so dass eine rotirende Bewegung erzeugt wird, wodurch der Motor für die meisten Arbeitszwecke mit geringem Kraftbedarf, z. B. den Betrieb von Mechanikerwerkstätten, Nähmaschinen und anderen kleineren Werkzeugmaschinen verwendet werden kann.

Abb. 433.



Eine eigenthümliche Wasserkraftmaschine sei schliesslich noch erwähnt, welche beim Bau des Mont Cenis-Tunnels zur Erzeugung von Pressluft für den Betrieb von Gesteinsbohrmaschinen benutzt worden ist. Durch die disponiblen grossen Wasserkräfte mit bedeutendem Gefälle wurden eigenthümlich construirte Luftcompressoren betrieben; es wurde direct die lebendige Kraft des fallenden Wassers benutzt, indem man in einem heberartigen, ungleichschenkligen Rohre in den 25 m langen Schenkel eine Wassersäule herabfallen liess, wodurch in dem anderen, 5 m langen Schenkel Luft bedeutend comprimirt wurde. Ein Rückschlagventil verhinderte das Zurücktreten der gepressten Luft, während ein Ventil am tiefsten Punkte des Wasserrohres nach dem Schlage das Wasser abliess. Die comprimirte Luft wurde zu einem Windkessel und von hier durch Rohrleitungen in den Tunnel vor Ort, zu

den von ihr getriebenen Bohrmaschinen geleitet. Durch eine Steuerung wurden in regelmässigen Intervallen das Wasser-Zu- und -Abflussventil und die Luftventile geöffnet bezw. geschlossen und so ein intermittirendes Functioniren des Compressors bewirkt. Die erste Maschine dieser Art hat keine Nachfolger gefunden, da durch die gewaltigen Stösse des Wassers die Beanspruchung der Festigkeit zu gross war; man zog bei ähnlichen Verhältnissen Wassersäulenmaschinen vor.

Allgemeine Ausführungen über den wirthschaftlichen Werth von Wasserkräften, besonders bezüglich Uebertragung und Fernleitung derselben in Vergleich zu anderen Krafterzeugungsmitteln, sollen in einem späteren Aufsatz über centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung gebracht werden. [3456]

RUNDSCHAU.

Seitdem die Erforschung der kleinsten Lebewesen, besonders der Bacterien und der ihnen am nächsten stehenden, einen immer grösseren Umfang angenommen hat, hat man ihrer bekanntlich sehr viele in ungeahnten und theilweise höchst überraschenden, ständigen Wechselbeziehungen zu den höheren, zellig gegliederten Pflanzen und Thieren gefunden. Diese Beziehungen, welche vielfach auf ein völliges Auf-einander-angewiesen-sein hinauslaufen, haben der biologischen Forschung schon seit einiger Zeit die Frage nahe gelegt, ob die Lebensvorgänge, namentlich des Stoffwechsels, in höheren Organismen etwa überhaupt ohne die Mitwirkung der niedersten nicht zu Stande kommen könnten. Zur Beleuchtung dieser Frage hat nun Professor KOCHS zu Bonn wichtige Versuche angestellt, über die er kürzlich berichtete. Es war dazu nöthig, unter Anderem Pflanzen aus entpilzten Samen in verschlossenen, ebenfalls vorher sorgfältig entpilzten Gefässen bis zu hinreichender Grösse, womöglich bis zur Fruchtreife heranzuziehen. Die äusserliche Entpilzung von Samen ist möglich, weil viele von ihnen mit festen, fast undurchdringlichen Hüllen versehen sind, die ein Eindringen des Abtödtungsmittels ins Innere verhindern. KOCHS verwandte bei seinen Versuchen Bohnen und Erbsen, sowie Kressen- und Rettigsamen, die theils durch Quecksilberchlorid, theils durch längeres Liegen in reinem Alkohol von den etwa aussen anhaftenden Lebenskeimen befreit waren, und brachte sie in eine eigens für seine Zwecke erdachte Vorrichtung, die es gestattete, den jungen Pflänzchen in einem keimfrei bleibenden Raume dennoch nach Bedarf geeignete Nährlösung zufliessen zu lassen. Die Versuche gelangen nun in der grösseren Zahl der Fälle so weit, dass nach 14 Monaten weder in noch an den herangewachsenen Pflanzen eine Spur von fremden Kleinwesen nachzuweisen war, so dass die Möglichkeit ihres Auskommens ohne die Hilfe solcher bewiesen erscheint, die geringere Anzahl der misslungenen Versuche aber jedesfalls auf Unvollkommenheiten der Keimfreimachung oder der Abschliessung zurückzuführen ist. Sehr bemerkenswerth war es auch, dass an solchen Pflänzchen, die absichtlich mit blossem Wasser anstatt Nährlösung aufgezogen wurden, demnach in bemessener Zeit dem Hungertode erliegen mussten, nach dessen Eintritte alle sonst gewohnten Zersetzungen ausblieben, so dass z. B. Rettigkeimlinge, die nach drei Monaten abgestorben waren, dennoch nach 16 Monaten noch vollständig frisch und weiss aussehende Wurzeln hatten. — Aus den gelungenen Versuchen geht natürlich zugleich hervor, dass das Innere der Pflanzensamen in gesundem Zustande meist pilzfrei ist, wovon freilich einzelne Arten recht wohl eine Ausnahme machen könnten. Es gelang KOCHS auch, durch andere sinnreiche Versuche nachzuweisen, dass das Gleiche von natürlich erwachsenen fertigen Pflanzentheilen gilt, so dass im allgemeinen die Unabhängigkeit der Lebensvorgänge in der eigentlichen Pflanzenzelle von der Mithülfe fremder Keime als festgestellt gelten kann. Zweifelhaft ist dies jedoch noch für den Thierkörper, namentlich bezüglich der Verdauung. Die über die Beziehungen des Blutes zu den in Frage kommenden Bacterien u. s. w. von verschiedenen Forschern angestellten Versuche haben bisher vielfach abweichende Ergebnisse gehabt. Eine endgültige Entscheidung dürfte aber schliesslich von Versuchen zu erwarten sein, die entsprechend den mit Pflanzen angestellten zu unternehmen wären, indem entpilzte Thiereier in pilzfreien Flüssigkeiten mit pilzfreier Nahrung aufgezogen würden. Diese Versuche bieten allerdings noch grössere Schwierigkeiten, doch hofft KOCHS auf ihr schliessliches Gelingen, da es an geeigneten Thierarten, die, wie zahlreiche Kleinkrebse u. a., im Wasser leben und über genügend widerstandsfähige Eihüllen verfügen, nicht fehlt. Dr. JAENSCH. [3565]

* * *

Das Wiederaufleben der eingetrockneten Räder- und Bärenthierchen (Tardigraden), welches trotz der zahlreichen älteren Beobachtungen in dieser Richtung von einigen Forschern der letzten Jahre gänzlich in Abrede gestellt worden war, ist durch Herrn DENIS LANCE von neuem studirt und bestätigt worden. Seinem am 9. April der Pariser Akademie vorgelegten Berichte entnehmen wir nachstehende Schlussfolgerungen:

1) Das Wiederaufleben, d. h. die Fähigkeit gewisser Organismen, nach der Austrocknung von neuem sich zu bewegen und zu ernähren, ist Thatsache.

2) Sie kommt gewissen Bärenthierchen (Tardigraden) zu, die in abwechselnd feuchten und trockenen Medien leben.

3) Die nothwendige Bedingung für die Entfaltung dieser Fähigkeit bei den damit begabten Thieren besteht in langsamer Austrocknung, eine Bedingung, die in dem Sande der Dachrinnen und in den Moosen, welche diese Thiere beherbergen, stets gegeben ist.

4) Die vom Wiederaufleben gefolgte Austrocknung zieht nicht den Tod, sondern nur eine einfache Verlangsamung aller Lebensfunctionen nach sich.

5) Das Wiederaufleben ist als ein Schutzmittel zunächst des Individuums und dann der Art aufzufassen und aus der Anpassung an die Verhältnisse und Bedingungen des Aufenthaltes hervorgegangen. E. K. [3382]

* * *

Neue Schaukel. (Mit zwei Abbildungen.) Nachdem auf der Columbischen Weltausstellung zu Chicago das *Ferris-wheel*, jene grossartige Schaukel, welche wir im *Prometheus* Nr. 200 beschrieben und abgebildet haben, ihrem Erfinder Millionen eingebracht hat, hat man sich auf

der Ausstellung in San Francisco beeilt, auch auf diesem Gebiete etwas Neues hervorzubringen. Amariah Lake aus Pleasantwill, New Jersey, hat daselbst einen Apparat aufgestellt, der ihm auch in den Vereinigten Staaten patentirt worden ist und welcher den Namen *The Haunted Swing*, die Geisterschaukel, führt. Dieser Apparat ist in der That dazu angethan, Denen, welche sich ihm anvertrauen, die Haare zu Berge stehen zu machen. Man betritt ein mässig grosses und möblirtes Zimmer, in welchem absichtlich der Eindruck des Bewohntseins hervorgebracht wird. Eine Petroleumlampe brennt auf dem Tisch, Hut und Handschuhe des Besitzers liegen auf dem Stuhl, ein Kinderwagen mit einer Puppe steht an der Wand, in einem Schrank sind zerbrechliche Nippsachen aufgestellt, während verglaste Bilder an den Wänden hängen. Durch die Mitte des Zimmers geht eine gebogene Achse, an welcher eine grosse Schaukel hängt, in der eine ganze Anzahl Personen Platz nehmen können. Nachdem die Schaukel gefüllt ist, wird sie langsam in Bewegung gesetzt und die Angestellten verlassen das Zimmer. Die Schaukel nimmt immer heftigere Bewegung an, schwingt immer höher und erreicht nahezu die Decke des Zimmers. Die Sache ist um so unheimlicher, weil die Biegungen der Achse es sichtbar für den Schaukelnden unmöglich machen, zwischen Achse und Zimmerdecke hindurchzukommen. Trotzdem geschieht das Unglaubliche, die Schaukel geht vollkommen um die Achse herum und ihre Insassen halten sich fest, um nicht herauszufallen. Allmählich beruhigen sich die Schwingungen der Schaukel und endlich steht dieselbe still, um alsbald wieder mit neuen Insassen das Spiel zu beginnen. Das Ganze ist selbstverständlich nur eine Illusion, dadurch hervorgebracht, dass nicht bloss die Schaukel, sondern das ganze Zimmer um die Achse drehbar aufgehängt ist. Der erste Anstoss der Schaukel wird lediglich gegeben, um die Illusion vollständig zu

Abb. 435. Thatsächliche Stellung der Schaukel.

Abb. 434. Illusion.

Die Geisterschaukel — eine Illusion.

machen. In Wirklichkeit beruhigt sich die Schaukel sehr bald, während das von aussen mehr und mehr in Bewegung gesetzte Zimmer bei den sensationslustigen Besuchern dieses originellen Apparates ein Wachsen der Schwingungen vortäuscht. Die vielen, im Zimmer vertheilten, zerbrechlichen und leicht beweglichen Gegenstände sind auf das sorgfältigste an den Wänden befestigt. Auch die brennende Petroleumlampe ist in Wirklichkeit keine solche, sondern ihr Licht strömt von einer im Innern versteckten elektrischen Glühlampe aus, welche natürlich in jeder Stellung brennt. Die Illusion ist so vollkommen, dass selbst Diejenigen, welche die Einrichtung des Apparates genau kennen, sich ihr nicht entziehen können. Die echt amerikanische Idee ist natürlich auch in Europa schnell zur Ausführung gelangt, und gegenwärtig treiben zwei „Hexenschaukeln" in Berlin allabendlich ihren tollen Spuk. [3515]

* * *

Die Abnahme des Fischreichthums der Nordsee hat schon längst die Aufmerksamkeit der Regierungen, besonders der englischen, erregt, ohne dass bisher wirksame Maassregeln zur Abhülfe ergriffen werden konnten. Nach einem von HEINECKE in der Hamburger Fischerei-Gesellschaft gehaltenen Vortrage liegt das Hauptübel in der Vernichtung der jungen Fischbrut durch die Netze der zum Fischfang benützten Dampfschiffe. Bei der Fischerei mit Segelbooten werden die Netze häufig genug emporgezogen, um die jungen Fische nicht zu sehr von ihrer vorübergehenden Gefangenschaft leiden zu lassen; ins Meer zurückgeworfen, erholen sie sich verhältnissmässig leicht wieder. Dagegen ist die Anhäufung der Fische in den Netzen der Dampfboote derartig, dass gewöhnlich alle kleinen Fische erstickt sind, wenn das Netz emporgezogen wird. Man hat vorgeschlagen, die Dampf-Fischerboote ganz oder für gewisse Striche zu verbieten, oder die Nordsee in vier abwechselnd abzufischende Zonen zu theilen, aber alle diese Vorschläge führen zu keinem Ziele. HEINECKE hält für die einzigen Mittel, der Entvölkerung vorzubeugen: 1) Verbot des Fanges von Fischen unter einer gewissen Grösse; 2) für die Maschen der Netze vorschriftsmässige Grössen und Vorrichtungen, welche ihre Verengerung hindern, einzuführen, damit der Fang kleinerer Fische von vornherein fast unmöglich wird; 3) Zuchtanstalten für die Wiederbevölkerung anzulegen. Diese bereits für gewisse Uferstriche erprobten Vorschläge würden sich sicher auch für das offene Meer bewähren. [3387]

* * *

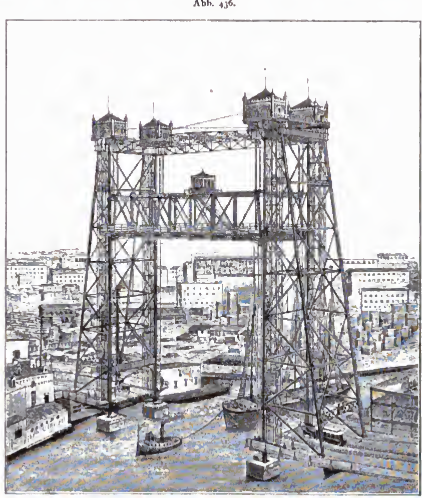
Die auszeichnenden Merkmale der Orang-Utans. Wie wenig genau man bisher den am häufigsten genannten und am öftesten beobachteten menschenähnlichen Affen gekannt hat, zeigt eine Arbeit, welche Professor MILNE-EDWARDS am 16. Juli 1894 der Pariser Akademie vorlegte. Der Grund liegt darin, dass nach Europa fast immer nur junge Thiere kommen und dort in der Gefangenschaft nur wenige Monate ausdauern. Den alten Orang-Utan, bei dem sich alle Merkmale zur vollen Ausbildung entwickelt haben, kannte man so gut wie gar nicht, denn die Jäger, die ihn erlegen, begnügen sich, Fell und Skelett mitzunehmen. So kam es, dass man die Weichtheile des ausgewachsenen Thieres nicht kannte und sehr erstaunt über das Aussehen eines von allen Bildern abweichenden alten Orang-Utans war, der sich im Laufe des letzten Jahres in vielen europäischen Hauptstädten vorstellte. Derselbe ist nunmehr gleichzeitig mit einem jüngeren Thiere im Pariser Acclimatisations-Garten der Grippe erlegen und konnte dort genau untersucht und in Gyps abgeformt werden. Neben MILNE-EDWARDS betheiligten sich DENIKER und BOULARD an der Untersuchung der Kehlsäcke, während DELISLE den Skelettbestand aufnahm. Das ältere Thier *(Moritz)* war der grösste aller bis jetzt gemessenen Brüder, sein Wuchs vom Scheitel bis zur Sohle erreichte 1,40 m, sein Gewicht 73,5 kg. Kopf, Rumpf, Arme erschienen wie die eines menschlichen Riesen, Beine und Unterkörper wie die eines Zwerges. Den ungewohntesten Anblick boten die backenbartähnlichen Fleischwülste auf beiden Wangen dar, die nur den älteren bisher unbekannten Thieren zukommen. Es sind bewegliche, halbmondförmige Fleischpolster, ähnlich den Höckern der Kamele oder Bisons. Sie gehen den jüngeren Thieren völlig ab und verändern den physiognomischen Eindruck sehr. Sie können je nach dem darauf ausgeübten Druck hin und her bewegt werden und beim Schlafen als Wangenpolster dienen. Die Untersuchung der Kehlsäcke ergab, dass dieses Organ wie bei allen Anthropoiden doppelt ist; der eine von ihnen ist stärker entwickelt und reitet auf dem andern. Das Volumen dieses grossen Kehlsackes ist beträchtlich und betrug bei dem älteren Affen mehr als 9 Liter. Das Thier kann ihn dauernd mit Luft füllen und sich seiner ebenfalls als Ruhepolster bedienen. In erster Linie dürften die Kehlsäcke aber zur Hervorbringung des weit hörbaren Gebrülls des Affen dienen. Das Gehirn des alten Orangs wog 400 g, sehr wenig also im Vergleich zum menschlichen, dessen Mittelgewicht 1350 g beträgt. Die Hände sind von enormer Länge, der Daumen dagegen an Händen und Füssen sehr kurz, aber den Fingern gegenüberstellbar. Die Muskeln der Finger sind so kurz, dass die natürliche Stellung der letzteren eine gekrümmte ist, woraus sich erklärt, dass diese Thiere an den Baumzweigen hängen bleiben, selbst nachdem sie mehrere Kugeln erhalten haben. Im allgemeinen schliesst MILNE-EDWARDS, dass der Abstand des Menschen vom Orang-Utan viel grösser ist als vom Schimpanse und Gorilla. Eine grössere Annäherung ist bei allen Menschenaffen nur im jüngern Alter bemerkbar. Aus diesen Beobachtungen erklärt sich, dass die Dayaks auf Borneo behaupten, auf ihrer Insel kämen drei Arten von Orang-Utans vor: 1) der *Mias Chappan* oder *Mias Pappan* von starkem Wuchs, mit Wangenpolstern, nach MILNE-EDWARDS der Alterszustand der folgenden Arten, wie denn die weissen Haare um die Lippen des erwähnten Thieres bewiesen, dass es sehr alt war; 2) der *Mias Rambi*, eben so gross, aber ohne Wangenpolster, die Art im Mannesalter (diesen Zustand vertrat die zweite in Paris untersuchte Art); 3) der *Mias Kassu* oder junge Orang-Utan. Auch GEOFFROY ST. HILAIRE, BLAINVILLE und OWEN hatten mehrere Arten der Gattung angenommen, welche nach MILNE-EDWARDS nur Varietäten und verschiedene Altersstufen darstellen. [3498]

* * *

Die Halstedstrassenbrücke in Chicago. (Mit einer Abbildung.) In Chicago ist vor etwa einem Jahre der Bau der Brücke über den Chicagofluss in der Linie der Halstedstrasse begonnen worden, über welche im *Prometheus* IV, S. 767 bereits kurz berichtet wurde. Wir sind jetzt in der Lage, von dieser technisch interessanten Brücke eine Abbildung (nach *Engineering*) geben zu können. Für die Construction der Brücke

war die erste Hauptbedingung die, dass durch sie der Schiffahrtsverkehr in keiner Weise gehemmt werden durfte. Aus diesem Grunde durfte auch das schmale Fahrwasser des Flusses durch keinen Brückenpfeiler verengt werden, es musste deshalb ebensowohl von einer Drehbrücke, wie in Rücksicht auf die unverhältnissmässig hohen Kosten eines Bodenerwerbs für die weitreichenden Anrampungen von einer den Fluss in einem Bogen überspannenden festen Brücke Abstand genommen werden, da die Höhe des Bogens selbstredend den Seeschiffen freie Durchfahrt gestatten musste. Auch das System der Zugbrücke, das bei der Towerbrücke in London zur Anwendung gekommen ist, wäre hier zu theuer gewesen, weil der Anlage der dazu benöthigten technischen Einrichtungen örtliche Schwierigkeiten im Wege standen. Aus diesen Bedingungen entstand die Hebebrücke, deren Einrichtung aus der Abbildung leicht verständlich ist. Das Brückenjoch wird so hoch gehoben, dass die Seeschiffe darunter wegfahren können, es ist 39,6 m lang, 7 m hoch, die Fahrbahn 10,4 m breit und kann bis zu einer Höhe der Unterkante von 47,2 m über dem mittleren Wasserstand gehoben werden. Hierbei erhält das Brückenjoch Führung zwischen vier senkrechten Eckpfeilern, die 54,2 m über die Fahrbahn hinaufragen. Um nicht das ganze, 250 t betragende Gewicht des Brückenjoches durch die Maschine heben zu müssen, wird dasselbe durch vier an Stahldrahtkabeln hängende Gewichte so getragen, dass durch die Maschine nur so viel zu heben bleibt, als die Sicherheit des Betriebes verlangt. Die vier Gewichte erhalten bei ihrem Aufsteigen und Herabsinken Führung in Gitterschächten, die mit den vier Eckpfeilern in constructivem Verband stehen. Das Heben der Brücke wird durch zwei Dampfmaschinen von 70 PS bewirkt, die in einem Raum unter der Strasse, im Bilde rechts, aufgestellt sind. Die Brücke kann in einer Minute bis zur vollen Höhe hinaufgehoben werden, was aber nur dann geschieht, wenn die Mastenhöhe des Schiffes dies erfordert. Beim Niederlassen der Brücke mildern hydraulische Puffer den Aufstoss. Wie sich denken lässt, sind Fangvorrichtungen vorgesehen, welche selbstthätig in Wirksamkeit treten, sobald die Brücke in Folge Reissens eines Drahtseiles abzustürzen beginnt. Um gerecht zu sein, wollen wir schliesslich nicht unerwähnt lassen, dass unsere Quelle den Constructeur der Brücke, J. A. WADDELL, wegen deren nüchternen Aussehens in Schutz nimmt. Sie meint, er hätte der Brücke gern schönere Formen und ein gefälligeres Aussehen gegeben, wenn sich die Stadt Chicago hätte bereit finden lassen, die höheren Kosten zu bezahlen. C. [3449]

Abb. 436.



Die Halstedstrassenbrücke in Chicago.

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. In der Nähe von Chambéry am Abhange des Mt. Cenis befinden sich die Wasserfälle von Granier. Die Kraft derselben soll in einer Anlage ausgenutzt werden, an deren Fertigstellung eifrig gearbeitet wird. 13—14000 PS sollen den Fällen entnommen und zum Betriebe von Dynamomaschinen nutzbar gemacht werden, durch welche Chambéry und die umliegenden Ortschaften mit elektrischem Licht und mit Betriebskraft versorgt werden sollen. [3486]

* * *

Elektrische Beleuchtung und Eisenbahn in Belgrad. Schon seit dem vorigen Jahre besitzt Belgrad eine elektrische Beleuchtungsanlage, welche die frühere Petroleumbeleuchtung ersetzt hat. Die grossen Plätze sind durch Bogenlampen, die Strassen durch Glühlampen erhellt. Das Beleuchtungsnetz hat sich aber seither bedeutend vergrössert, nachdem das elektrische Licht in zahlreichen Geschäften, öffentlichen Lokalen und Privatwohnungen sich einführte. Seit kurzer Zeit besitzt Belgrad auch eine elektrische Eisenbahn, welche nach dem 5½ km entfernten Toptschider führt. Die Landbevölkerung war über das neue Beförderungsmittel, welchem jede treibende Kraft zu mangeln schien, nicht wenig erstaunt. O. F. [3557]

BÜCHERSCHAU.

Dr. SAMUEL P. SADTLER. *Handbuch der organisch-technischen Chemie.* Deutsch von Jul. Ephraim. I. Abtheilung. Leipzig 1894, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 8 Mark.

Das vorliegende Handbuch kann mit Freuden begrüsst werden. In den bisher existirenden Handbüchern der chemischen Technologie, welche zum grössten Theil von Anorganikern geschrieben sind, werden fast ausnahmslos die organisch-chemischen Gewerbe in einem viel knapperen Rahmen behandelt, als die auf anorganischer Grundlage beruhenden. Es hat sich der Gebrauch eingebürgert, die Industrie der Säuren und Alkalien, die sogenannte chemische Grossindustrie, bei welcher allerdings die Verhältnisse am klarsten liegen, in einer Weise breitzutreten, welche dem heutigen Zustande der chemischen Gesammtindustrie durchaus nicht entspricht. Vor 30 oder 40 Jahren, als in der That die Säure- und Sodafabriken so ziemlich die gesammte chemische Industrie repräsentirten, da mochte eine derartige Behandlung angängig sein. Heute aber ist diese Industrie so grossartig und mannigfaltig geworden, dass man billiger Weise auch eine vertiefte Darstellung ihrer jüngeren Zweige beanspruchen darf. Diesem Bedürfniss ist nun allerdings Rechnung getragen worden durch eine sehr grosse Anzahl von Monographien einzelner Gewerbszweige, eine einheitliche Gesammtdarstellung aller organisch-chemischen Industrien wird aber in dem besprochenen Werke zum ersten Male versucht. Der vorliegende erste Band behandelt die Petroleum- und Mineralölindustrie, die Industrie der thierischen und pflanzlichen Fette und Oele, die der ätherischen Oele und Harze, die Zucker- und Stärkeindustrie und die Gährungsgewerbe. Von den genannten Kapiteln ist namentlich das erste nach unserm Dafürhalten etwas zu knapp behandelt, was um so auffallender ist, da der Verfasser in Pennsylvanien, dem wichtigsten Petroleumlande der Welt, seinen Wohnsitz hat. Wir können nicht finden, dass die Darstellung der Petroleumindustrie, wie sie hier beliebt ist, dem Lernenden auch nur annähernd ein anschauliches Bild von dieser Industrie entwirft. Desto übersichtlicher sind dafür die anderen Kapitel. Die Industrie der Fette und Oele ist mit erfreulicher Gründlichkeit geschildert, die Zuckerfabrikation und die Gährungsgewerbe sind ebenfalls mit grosser Liebe behandelt. Mit grosser Spannung sehen wir dem Erscheinen der Fortsetzung dieses Werkes entgegen, für welche gerade die schwierigsten Kapitel der organischen Technologie aufgespart sind. Wir werden nicht verfehlen, über diese Fortsetzung zu berichten, sobald dieselbe in unsere Hände gelangt sein wird. [3519]

* * *

PAUL LOHMANN. *Lebensmittelpolizei.* (4 Lieferungen à 2 Mark.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis complet 8 Mark.

Das genannte Werk bildet ein Handbuch zur Prüfung und Beurtheilung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Es beginnt in einer Einleitung mit der Besprechung des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879 und erledigt sodann den zu behandelnden Stoff in gedrängter, übersichtlicher und doch umfassender Darstellung. Aus dem reichen Inhalt sind besonders hervorzuheben die Kapitel über Wasser, Milch, Fleisch, alkoholische Getränke und Speisefette, denen naturgemäss eine eingehendere Besprechung zu Theil geworden ist, einerseits wegen der vielfachen Verwendung und hervorragenden Wichtigkeit dieser Substanzen für die Ernährung des menschlichen Körpers, andererseits wegen der Häufigkeit und Mannigfaltigkeit ihrer Verfälschungen.

Den Schluss des Werkes bildet ein Kapitel über Petroleum und eine Abhandlung über die beiden Gesetze vom Jahre 1887, betr. den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, und betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln.

Die einzelnen Kapitel beginnen mit der Herstellungsweise des betreffenden Productes und mit der Aufzählung der Bestandtheile desselben. Daran schliesst sich die ausführliche chemische Untersuchung und die Beurtheilung und Definition. In dem letzten Theile werden die vielfachen Verschlechterungen und Verfälschungen berücksichtigt, wobei auf die bezüglichen Gesetze und auf zahlreiche Fälle und Urtheile aus der gerichtlichen Praxis hingewiesen wird.

Das Werk bietet einen zuverlässigen Rathgeber für alle bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln interessirten Berufsarten und wird daher in diesen Kreisen eine wohlwollende Aufnahme finden. H. [3467]

* * *

R. ED. LIESEGANG. *Rhapsodie.* Düsseldorf 1894, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Dieses Heft enthält wissenschaftliche Betrachtungen über naturwissenschaftliche Themata, wobei gelegentlich auch technische Gebiete gestreift werden. Wer sich für philosophische Betrachtungen interessirt, wird die Broschüre vielleicht mit Interesse lesen. Es documentirt sich in ihr das Ringen eines vielseitig begabten Geistes nach Erkenntniss. Dagegen vermissen wir vielfach die Klarheit, welche allein philosophische Deductionen erträglich macht. Ein gewisser Hang zum Absonderlichen, eine Tendenz, durch Verwendung von Paradoxen originell zu erscheinen, scheint für den Verfasser charakteristisch zu sein, gereicht aber seinen Studien nicht zum Vortheil. [3523]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ALBRECHT, Dr. H. *Handbuch der praktischen Gewerbehygiene.* Unt. Mitwirkg. v. E. Claussen, G. Evert, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, Dr. Th. Oppler, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret herausgeg. Mit mehreren hundert Fig. (In 4 Lfgn.) Lieferung 2. gr. 8°. (S. 193—368.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 4,50 M.

KRÜGENER, Dr. R. *Praktische Winke zur Ausübung der Moment-Photographie.* Vierte verm. u. verbess. Aufl. 8°. (46 S.) Ebenda. Preis 0,75 M.

GRONERT, C., Ing. u. Patentanw. *Gesetz zum Schutz der Waarenbezeichnungen vom 12. Mai 1894* mit Erläuterungen. 12°. (32 S.) Berlin, Fischers technologischer Verlag, Fischer & Heilmann. Preis 0,60 M.

COOKE, T., & SONS. *Die Justirung und Prüfung von Fernrohrobjektiven.* Uebersetzt von Dr. R. Straubel. Mit 29 i. d. Text gedr. Abb. Lex.-8°. (IV, 35 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 2 M.

ENGLER, MAX. *Die Portrait-Photographie beim Amateur.* Kurze Anleitung zur Herstellung von Portraits ohne Atelier mit besonderer Berücksichtigung der Retouche. 8°. (18 S.) Halle a. S., Hugo Peter. Preis 0,50 M.

NAMEN- UND SACHREGISTER.

Seite

Abfälle und Nebenproducte 353. 369
Aggregatzustände 622
Alizarin, künstliches; Geschichte 237
Alkohol aus Torf 127
Aluminium, Elektrometallurgie .. 383
Aluminium-Industrie 399
ANDERTON, Stereograph 204
ARLD, Drahtbundverfahren 740
ARMSTRONG, Schnellladekanonen 532
Asphalt von Trinidad 400
Atavismus; Erklärung der geringen Schwimmfähigkeit des Menschen 415
Atome und ihre Gewichte 733
Aussatz, Verbreitung 607
Ausstellung
— Antwerpen 367
— in Chile 224
— in Tasmanien 287

Baumaterial für Wohnhäuser ... 461
Baumöl, künstliches 431
Befeuchtung der Zimmerluft 583
BEHRENS-SENEGALDEN, Klavier . 62
Beleuchtungsarten, Wirkung der verschiedenen 348
Beleuchtungssystem, neues 662
BERDROW 219. 228. 537. 553. 657. 679
Bergbau
— Anwendung des elektrischen Lichtes 318
— Auslaugung von Steinsalzlagern 430
— Kohlengewinnung Russlands . 309
— Senftenberger Braunkohle ... 325
— Sicherung gegen schlagende Wetter 303
— Verhütung von Explosionen . 385
BERGER, F. 207
BERKEFELD, Filter 619
BERNDT, Glühlampen 191
BERTHELOT 363
Beutelthiere, fossile 606
Bewässerung Aegyptens 223
Biologie
— Aas- und Ekelblumen .. 537. 553
— Alligatoren, ihr Nutzen 383
— Ameisen, Pilze züchtende ... 549
— Ameisen, ihre Tonsprache ... 480
— Backen- und Mahlzähne, ihre Entstehung und Umbildung .. 463
— Blutwunder, ein Pilz 190
— Brutpflege der Krokodile 655
— Doppelgänger bei Thieren und Pflanzen 463
— Dornen und Stacheln der Pflanzen 718
— Eier mit mehreren Dottern .. 479

Seite

Biologie
— Eierkampf 10. 26
— Euglenen, ihre Pflanzennatur . 718
— Farbenwechsel der Frösche und Tintenfische 222
— Fische, ihre Färbung 86
— Fische, nesterbauende 95
— Fischfang, ein seltsamer 447
— Fleischfressende Schmetterlingsraupen 46
— Flugleistungen des Fregattvogels 672
— Frosch und seine Verwandtschaft 379. 389
— Gersten-Grannen, ihre Verrichtungen 382
— Gifteidechsen und giftspritzende Reptile 712
— Giftigkeit des Salamanderblutes 206
— Giftigkeit der Schlangen 479
— Heuschreckenvertilgung durch Fliegen 638
— Hungerblümchen, Bewegungen 623
— Jahresringe der Bäume 46
— Käfer, ihre Absonderung von Blut zur Vertheidigung 767
— Kartoffel und Coloradokäfer . 301
— Kiwi im Pariser zoologischen Garten 654
— KOCHS' Versuche über Pilze . 828
— Leuchtende Tausendfüsser ... 172
— Luftbedürfnisse der Amphibien 414
— Mantelthiere, Cellulosehaut .. 783
— Marderbär, Binturong 590
— Mimikry bei Meeresschnecken 703
— Mimikry bei Spinnen und Ameisen 340
— Netzspinnen von Madagaskar 814
— Parthenogenesis bei den Wespen 350
— Pilze auf und in Raupen schmarotzend 449. 473
— Schädellose Fische 335
— Schimmelpilze, Erreger der Citronensäuregährung 308
— Schlaf und Müdigkeit der Pflanzen 698
— Schlafkapsel der Blasenkäfer . 735
— Schneehühner, Farbenwechsel 735
— Seerosen, Actinien 62
— Selbstverstümmelung der Thiere 507. 515
— Skorpione, ihre Lebensgewohnheiten 121
— Sonderbare Fische 563
— Spinnen 628. 650

Seite

Biologie
— Spinngewebe durch Steine gespannt 767
— Süsswasser-Medusen 99
— Symbiose zwischen Wirth und Einmiether 558
— Thier- und Pflanzenleben im engsten Verbande 664
— Tintenfische mit Leuchtapparaten 68
— Verfärbung der Blätter und Laubfall 52
— Vogelzug 219. 228
— Wespen, Beobachtungen 589. 604
— Wirkungen niederer Temperaturen auf Thiere 331
— Zahnwechsel der Säugethiere . 159
Birmit, fossiles Holz 79
BISTRZYCKI 257
Bleiweiss, Ersatz für dasselbe .. 731
Blutwunder, Pilz 190
Bohrmaschine, amerikanische ... 798
Boraluminiumbronze 414
Borkohlenstoff, Schleifmittel 542
BOYNTON, Zweiradbahn 422
BOYS 215. 231
Brennmaterialien, Ausnutzung 90. 97
— ihr Werth 651
Brennöl, Bedeutung 254
Brücken
— zwischen Ceylon und Indien . 15
— Halstedstrassenbrücke in Chicago 830
— Hudsonbrücke 367. 652
— New Yorker Hängebrücken .. 47
— -Pfeiler aus Baumwollenballen 527
— Prüfung vermittelst Photographie 542
— Riesenbrücke im Bergischen Land 393
— Tower-Brücke 328
— Weichselbrücke bei Fordon . 491
Brüssel, Seehafen 478
Brutmaschine 135

Canarische Inseln, Brunnenanlagen 367
Calciumcarbür 573
Carborund, Schleifmittel 81
CARUS STERNE 99. 340. 451. 473. 567. 577. 664. 712. 753. 778. 793
CASTNER, J. ... 150. 394. 532. 545
Cellulose, Lösungsmittel derselben 144
Chemische Anziehungskraft bei niederen Temperaturen 397
Chicago s. Transatlantische Briefe.
Chinesische Technik, ihr Studium 765

Seite
Citronensäuregährung, durch Pilze erregt 308
Condensationstöpfe 726
Contrastfarben, Entstehung 14
Cultur tropischer Früchte in Florida 591

Dachziegel aus Papier 126
Dampfhammer, grösster 93
Dampfmotor von ROCHESTER 293
Dampfturbinen 173. 527
Decimales Maasssystem in Amerika 430
DEINHARD 15
Diamant, sein Werth 125
Diamanten in Oregon, Wis. 528
Diamanten, künstliche 493
Drahtbund-Verfahren von ARLD 740
Drahtflechtmaschine 671
Drahtglas 445
DUCOS DU HAURON, Stereoskop 332
Duft und chemisch-physikalisches Verhalten 574
DÜRING, H. 634. 645

EDISON, Mimeograph, Apparat zum Copiren von Zeichnungen 511
Eierkampf, der 10. 26
Eis, Hygiene desselben 159. 180. 195
Eisbahn, künstliche 31
Eisenbahn
— Bahnräumer, neuer 46
— Drahtseilbahn in Mexiko 351
— Gasstrassenbahn 561. 584
— Geschichte 255
— Gotthardbahn, Verbreiterung 399
— HEILMANNS Locomotive 590
— Hochbahnen, System LANGEN 444
— Jungfraubahn 479
— Locomotive, elektrische 143
— Locomotive aus dem Jahre 1832 223
— Lüftung der Wagen 478
— Salève-Bahn 44
— Schnellzugslocomotiven 174. 286
— Strassenbahn in Bremen 64
— Unruhiger Gang, Ursache 191
— Welteisenbahnnetz 30
— auf die Wengernalp 239
— Zahnradbahn Barmen 92
— Zweiradbahn BOYNTON 422
Eismaschine in Philadelphia 439
Eismaschinen von HALL 239
Eisschränke, Bacterien in denselben 159
Eiszeittheorie 244. 265. 277
Elektricität
— Bahn der Chicagoer Ausstellung 63
— Bahn in Remscheid 172
— Bahn Wien—Budapest 475
— Bahnbetrieb 303
— Bahnbetrieb mit Sammlern 240
— Bahnpostwagen, Beleuchtung 783
— Beleuchtung von Belgrad 831
— Beleuchtung des Nordostsee-Kanals 512
— Beleuchtung von Schiffen 263
— Bleichen, elektrisches 111
— BOYNTON, Zweiradbahn 422

Elektricität
— Centralanlagen, neuere Fortschritte 37
— Dampfdynamos 263
— Elektricitätswerk in Kassel 158
— Elektrometallurgie von Aluminium 383
— Fahrbare Beleuchtungsanlage 406
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit 303
— Glühlampen von BERNDT 191
— HEILMANN, Locomotive 172
— Kraftanlage in Oregon 654
— Kraftübertragung in Amerika 574
— Kraftübertragung in Californien 64
— KRUPPS Werke, elektrische Beleuchtung 30
— Laufkran 159
— Niagara, Kraftwerke 254. 303. 655
— Oberirdische Stromzuführung bei Strassenbahnen 355. 373
— Orgeln, elektrisch betriebene 272
— Sammler mit Wechselstromladung 351
— Scheinwerfer von SCHUCKERT 198
— Schiffstransport auf Kanälen 287
— Schmieden 11. 17
— Sicherheitslicht für Schnelldampfer 528
— Strassenbahn in Bremen 64
— Strassenbahnen 191
— Strassenbahnbetrieb 239
— Strassenbahnen, ihre Einwirkung auf Gas- und Wasserleitungsröhren 624
— Strompreis-Anzeiger 191
— TESLAS Versuche über Wechselströme 15
— Verwendung auf Schiffen 286
— Wasserkräfte, Ausnutzung der, am Mont Cenis 831
Erdbeben mit sichtbarer Verwerfungsspalte 435
Erdöl
— Briquetts 414
— Entstehung 349. 365
— Feuerungen für Dampfkessel 31
— Verbrauch bei der Kesselheizung 703
— Vorkommen auf Sumatra 607
Erdtiefe, Temperatur 605
— Zusammensetzung 6
Erfindungen, ihr Ursprung 509
Erratische Blöcke, grosse und berühmte 785. 809. 821
Erschienen und verschwunden 427. 437

Fahrrad
— Bau, Fortschritte 95
— Einrad von HARPER 334
— Hand- und Fuss-Dreirad 446
FALCONNIER, Glastafeln 31. 93
Fähre über den Michigan-See 127
Fähre, schwebende 94
Farben, lichtechte 685
Farben und Färben 625. 641
Farben der alten Aegypter 238. 616

FEIN, C. & E., Dynamomaschinen 263
Feldlazareth, fliegendes 205
Fernsprecher, längste Linien 255. 286
Feuerung mit Masut (Naphtharückstände) 510
Fischreichthum der Nordsee, Abnahme 830
Fluor 286
Fluorescein, Anwendung für geographische Untersuchungen 383
Flügelbewegungen der Vögel 737. 759. 774
Flugproblem, jetziger Stand 796. 812
Fluthanzeiger im Hafen von New York 477
Förderseilbahn in Tennessee 527
FRÉDERICQ, L. 507. 515
FRIEDRICHS 381
FRÖLICH, O. 417

Gasverkaufsautomaten 543
Gaswerke, selbstthätige 111
GENTSCH 328
Gerüche, Wahrnehmbarkeit 157
Geruchssinn, Verschiedenheit bei den beiden Geschlechtern 351
Glas als Baustoff 31
Glas, Constitution desselben 781
Glasgemälde, neue Art 703
Glocken, röhrenförmige 15
GRAY, Telautograph 206
Grenzwerthe, ihre Bestimmung 109
Guttapercha-Erzeugung 63
Gypsdielen und Schilfbretter 35

HAEDICKE 491
Handschlitten, verbesserter 381
Handelsflotte, deutsche, ihr Wachsthum 401
Haie im Süsswasser 416
HANSEN, A. 549
HARRINGTON, röhrenförmige Glocken 15
HARVEY, Doppelbagger 511
HEILMANN, elektrische Locomotive 172
HEIM, M. 488
HEINZERLING, K. 37. 59
HELBIG, C. E. 470
HELMHOLTZ, HERMANN VON, Nachruf 814
Himmelskunde
— Erdachse, Verschiebung der Lage 13
— Mondkrater, Entstehung 55. 69
— Photometrie, Anwendung derselben für Himmelskunde 593
Herbstzeitlose, giftige Ausdünstung 366
Holz, Schutz gegen Wurmfrass 462
HUBER, Kabelpresse 158
H. U. M. BUG, Ausnutzung des Ionengesetzes 442
Hunderassen, Collies und Barsois 123
Hydraulische Kabelpresse 158

Indigo-Cultur auf den Straits Settlements 603

Seite

Ionengesetz, ausgenutzt durch H. U. M. Bug 442

Jaensch 828
Jahreszeiten, ihr Wechsel 413
Jensch, E. . . . . 354. 369.
Jerrmann, C. 721. 742
Jürgens, W. 410

Kälte und physikalische Eigenschaften 606
Kanal Bordeaux-Narbonne 303
— von Korinth, Geschichte 254
Kautschuk, Gewinnung 318
— künstliches 95
Kautschukpflanzen, neue 782
Keay, Brutmaschine 135
Keilhack, K. 102. 113. 133. 213. 234. 246. 277. 437
Keramik, ihre Grundzüge 488
Kiefer, A. 737. 759. 774
Kieselkohlenstoff, Schleifmittel . . 81
Klavier mit vierteltöniger Tonleiter 62
Klemperer, über Cholera 108
Klopfgeister, Experiment 430
Knorre, G. von 116. 136. 152. 167
Kohle, Bogheadkohlen, Entstehung 451
Kohlensäure, Motoren 224
König & Bauer, Zwillingspressen 279
Korallenriffe und ihre Entstehung 567. 577
Krafterzeugung 497
Kraftmaschinen 677. 693. 769. 789. 804. 823
Kraftverbrauch bei der Bewegung der Delphine 221
Kran, fahrbarer elektrischer . . . 159
Kran, 160 Tonnen-, in Toulon . . 158
Kräne, grosse 719
Krause, E. 68. 397
Kryolithgewinnung 695. 705
Krystallisation 748
Kupferzeit, Funde aus derselben 363
Kürzeste Wege auf der Kugel . . 92

Ladevorrichtung in New York . . 637
Lampenconstructionen 269
Längeneinheiten, unveränderliche 573
Langley, Aufsuchung des magnetischen Nordpols 526
Langlois, Luftschiffschraube . . . 14
Latente Wärme 670
Laval, Dampfturbine 173
Leuchtthurm auf dem Cap la Hève 88
Leuchtthurmwärter auf Belle-Isle 721. 742
Lilienthal, O. 161. 182. 203
Linden, Polirmaschine für Edelsteine 511
Llano Estacado 513. 539
Luft, ihre Bestandtheile 116. 136. 152. 167. 606
Luft, flüssige 223
Luftbahn in Tennessee 527

Seite

Luftpumpe, einfache 207
Luftschiffahrt
— Ballonfahrten von Toulon aus 476
— Bericht der englischen Gesellschaft 372
— Dichtigkeit der Ballonfirnisse . 366
— Fesselballons auf Ausstellungen 399
— Phönix, Vereinsballon . 321. 345
— Pilotballon Aérophile, letzte Fahrt 404
— Schraube für Luftschiffe 14
— Yon, Nachruf 496

Maas, G. 689. 708. 729
Magnetismus, chemische Wirkungen 255
Masutfeuerung 510
Mammuth, Vorkommen in Amerika 351
Mansfelder Seen-Katastrophe 113. 132
Marcuse 452
Materialuntersuchung mit dem Schiseophon 776
Maxim, Flugmaschine 812
Meerwasser des Schwarzen Meeres 127
Meisenbachs Autotypie 493
Menschenaffen, fossile in Java . . 46
Menschliche Schrittweite 495
Messen und Wägen 429
Metalle, Destillation 206
Metalle, seltene; Neues darüber . 273
Miethe, A. 8. 13. 23. 29. 44. 88. 92. 109. 125. 135. 143. 269. 293. 333. 423. 493
Missgeburten, künstliche 47
Mistel, Neues über dieselbe 30
Moedebeck 372
Müller, C. 616
Muyden, van 35. 123. 263. 279. 360. 406

Nachbilder, physiologische 317
Nägeli 433. 458
Naturbeobachtung, ihre Schwierigkeit 525
Naturgas, Ausnutzung 717
Neuburger 308
Niagarafälle, ihre Geschichte 717
Nieten für Treibriemen 767
Nil, seine Nutzbarmachung 465
Norrenberg 444

Obstbau in Californien 630
Osborn 159
Orang-Utan, Merkmale 830

Petroleum s. a. Erdöl.
— Entstehung desselben . . 349. 365
— festes 222
— -Briquetts 414
— -Motoren 798
Pferdestärke, Begriff 173
Pflanzenleben s. Biologie.
Pflastermaterialien, neue 478
Pictet 331. 397
Photographie
— Farbige Aufnahmen, ihre Bedeutung 142

Seite

Photographie
— fliegender Geschosse . . . 215. 231
— Magnesiumblitzlampen . . 634. 645
— Moden in der Photographie . 29
— Netzhaut des Menschen, Photographie 4
— Reisecamera, praktische 541. 557
— Verwendung für Brückenrevision 542
Physikalische Hirngespinste 417
Pockennarben und rothes Licht . 607
Porzellantüll 702
Prähistorische Bewohner Südfrankreichs 735
Prometheum, neue Legirung 558

Rauchverzehrende Feuerung 428
Reblausfrage 673
Reed, Kanaltunnel 421
Rettungsboje, leuchtende 463
Riechstoffe, künstliche Herstellung 383
Riesenbäume, californische; Stammquerschnitt 638
Riesenrad in London 543
Riesenvögel auf Madagaskar 750
Riesenthiere der Vorwelt 212. 234. 246
Riesige Bildwerke 475
Rinne, F. 6. 225
Rochester, Dampfmotor 293
Roesky, Röhrenwalzverfahren . . 172
Rohrposten in Chicago 495
Rosenboom, E. 90. 97. 465. 497. 560. 561. 584. 677. 693. 769. 789. 804. 823
Rössler, G. 8. 17
Rotationspresse für Mehrfarbendruck 360
Rouzaud 46
Rübenschnitzel, ihre Trocknung . 410
Rubinglas, Entdeckung 701
Rüdersdorfer Kalkberge . . 657. 679
Runkelrübe, Heimath 333
Russlands Industrie 367

Sajó, K. 673
Salzgewinnung in Südfrankreich . 205
Sandwich-Inseln 452
Sauter 481. 505. 523. 529
Schaukel, neue 829
Scheintod; Erkennung durch das Thermometer 478
Schiffbau
— Aluminiumprahm für Afrika . . 272
— Aluminiumyacht 384
— *Campania* 751
— *Campania* und *Great Eastern* 78
— *Christopher Columbus*, Dampfer 20
— *Columbia*, Dreischraubenschiff 250
— Dampfyacht Vanderbilts . . . 174
— Dockanlagen für Seeschiffe . . . 517
— Frachtdampfer, grösster 159
— *Great Britain*, der erste transatlantische Schraubendampfer . 415
— *Havock*, Torpedoboot 285
— *Hornet*, Torpedobootzerstörer . 647
— *Illinois*, Panzerschiff . . . 294. 311

Seite
Schiffbau
— *Indiana*, Kriegsschiff 654
— *Lucania*, erste Heimreise 127
— *Majestic*, Schnelligkeit 638
— Masten, sonst und jetzt 285
— Rettungsboot mit Reactionspropeller 172
— *Santa Maria* in Chicago 294. 311
— Segelyachten 271
— Torpedobootzerstörer 255
— Torpedoschiff, halb versenkbares 126
— Unterseeische Schiffahrt. 801. 817
— Unversinkbares Boot 127
— *Victoria*, Untergang 165
— in den Vereinigten Staaten .. 799
— *Vesuvius*, Dynamitkreuzer ... 734
— Wikingerschiff in Chicago 294. 311
— *Yoshino*, japanischer Kreuzer 364
Schilfbretter und Gypsdielen 35
Schlangengift, Impfungen 558
Schlangenrohrkessel Lilienthals 203
Schleiffarth 476
Schleifmittel 511. 542
Schmidt, G. 662
Schnabelthier, fossile Reste 111
Schneekrystalle, trichterförmige .. 687
Schneeräumer, amerikanische ... 110
Schneidemühl, Brunnenunglück . 148
Schnellseher, Wirkungsart 317
Schraubenwellen aus Draht 144
Schuckert, Scheinwerfer 198
Schwimmfähigkeit des Menschen 415
Seebär, ein kostbares Pelzthier 8. 23
Seefisch-Züchtereien 588
Seelmann 180. 195
Seeschlange 753. 778. 793
Segelflug, Versuche Lilienthals 161. 182
Seismographen und Seismometer 689. 708. 729
Senföle der Kreuzblüthler 335
Signalbojen, automatische 762
Sinnesorgane 716
Sonnenuntergang, Erscheinungen 44
Stainer, C. 165. 485. 647
Stereoskop, Verbesserung 332
Stereoskopische Projection von Anderton 204
Stern, W. 318. 716
Stufenbahn in Chicago 127

Tabak, Bau und Benutzung 668
Telegraphie von Handschriften .. 206
— submarine 813
Telegraphiren ohne Draht 495
Telegraphischer Verkehr mit Seeschiffen 512
Temperaturen, niedere; Wirkung auf Thiere 331
Tesla 15. 463
Theen, H. 299. 314
Theinert, A. 10. 26. 378. 389. 427. 437. 563. 589. 604. 628
Tsetsefliege 799
Thierleben s. Biologie.
Thürme für London 47
Tiemann 383
Tiessen ... 244. 265. 785. 809. 821
Tintenfische mit Leuchtapparaten 68
Trägheitswiderstand 15
Transatlantische Briefe 2. 19. 33. 49. 65. 84. 129. 145. 162. 177. 209. 241. 259. 291. 305. 338
Transport von Lebensmitteln in den Vereinigten Staaten. 237. 253
Trilobiten 239
Tromp, J. van 796. 812
Tunnel unter dem Kanal 421
— Naturtunnel 14

Umsegelung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt ... 186. 193

Valère, Hand- und Fussdreirad 446
Verdampfung schwerflüchtiger Elemente 334
Verschiebung eines Stationsgebäudes 223
Verschiedenheit der rechten und linken Körperhälfte 687
Verunreinigung, ihr Einfluss auf die Metalle 526
Vogelei für 6000 Mark 559
Vulkanismus 225

Wachs, das 299. 314
Waffentechnik
— Aenderungen in der Armirung der Kriegsschiffe 477
— Armstrongs Schnellladekanonen 532
— Buffington-Crozier, Lafette 746
— Cordit, Prüfung desselben ... 766
— Cordit, rauchloses Pulver ... 462
— Drahtkanonen, englische 687
— Filit, rauchloses Pulver in Italien 62
— Fliegende Geschosse, photographische Aufnahme 215
— Galopins Panzerthurm 707
— Gefrorene Schiesswolle 462
— Geschützthurm des *Barfleur* . 485
— Gordon, Verschwindungslafette 150
— Krupps Werke, elektrische Beleuchtung 30
— Schutzhüllen für Schiffe 62
— Spanisches Infanteriegewehr .. 545
— Sprengwaffen, unterseeische 597. 609
Wanderdünen Hinterpommerns .. 102
Wärmeeinheit, Begriff 635
Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel 470
Wasser, dessen Giftigkeit nach Nägeli 433. 458
Wasser, Krystallisation bei vermindertem Drucke 398
Wasserbau
— Donauregulirung 446
— Felssprengungen unter Wasser 394
— Hafenpfähle, ihr Schutz gegen Bohrmuscheln 798
— Seehafen für Brüssel 478
Wasserhose bei Berlin 573
Wasserkräfte, Ausnutzung .. 95. 831
Wasserpumpe, einfache 717
Wasserstoffexplosion 572
Wasserwanze, zirpende 479
Weise, A., Windrad 42
Wellen, Beruhigung durch Seifenlösung 511
Wellenbrüche 158
Wellmann 593
Weltausstellung in Lyon 45
Weltausstellungen, neue Pläne .. 189
Wetterkunde
— Kugelblitze .. 481. 505. 523. 529
— Magnetischer Nordpol, seine Aufsuchung 527
— Regenerzeugung, künstliche 143. 335
— Wetterwarte in Peru 400
— Wolkenhöhe und Geschwindigkeit 606
Wiederbelebung durch künstliche Athmung 286
Wikingerschiff in Chicago 294
Wilda, H. 517. 762. 776. 801. 817
Wind, Vogelflug und Menschenflug 802
Windkraft, Ausnutzung 144
Windrad, ein neues 42
Wislicenus, G. 294. 311. 401. 528. 597. 609
Wissenschaft und Technik, ihre Wechselbeziehungen 381
Wissenschaftliche Forschungsmethoden 284
Witt, O. N. 2. 19. 33. 49. 65. 84. 129. 145. 157. 162. 177. 189. 209. 221. 238. 241. 259. 284. 291. 305. 338. 349. 365. 385. 413. 429. 461. 509. 525. 541. 557. 572. 622. 625. 635. 651. 670. 685. 733. 748. 765. 781

Yon, Nachruf 496

Zacher 668. 698
Ziffern, arabische und römische . 77
Zöllnersche Gesichtstäuschung . 78
Zonenzeit, Einfluss auf Gasanstalten und Elektricitätswerke . 476
Zwillings-Rotationspressen 279



